DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM DESIGN E MULTIMÉDIA

FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

UNIVERSIDADE DE COIMBRA

DESIGN APLICADO A ESTUDOS DE MOBILIDADE

INÊS DE SOUSA FERREIRA DIAS

ORIENTADOR: JOÃO BICKER

CO-ORIENTADOR: FRANCISCO DA CÂMARA PEREIRA

Julho de 2012

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM DESIGN E MULTIMÉDIA
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

DESIGN APLICADO A ESTUDOS DE MOBILIDADE

INÊS DE SOUSA FERREIRA DIAS

ORIENTADOR: JOÃO BICKER
CO-ORIENTADOR: FRANCISCO DA CÂMARA PEREIRA

Julho de 2012

RESUMO

No país em que vivemos somos livres de escolher para onde vamos e como o fazemos. No entanto, a escolha desses locais está dependente das nossas obrigações (por exemplo, trabalho), dos nossos gostos pessoais (por exemplo, um café é mais saboroso naquele local), por questões económicas (por exemplo, um determinado supermercado é mais vantajoso que outro nas promoções que apresenta), o estado do trânsito ou tempo de viagem. A combinação entre os nossos objetivos e a disponibilidade de opções de transporte determina o que escolhemos e como o fazemos, que por sua vez irá influenciar a escolha de outros indivíduos.

Esta tese insere-se no projeto iTEAM (Integrated Transports and Energy Activity-based Model) que ambiciona criar um modelo de mobilidade da cidade de forma a se conseguir uma maior otimização dos recursos existentes — por exemplo, melhoria de uma linha de transporte e/ou criação de uma nova que responda mais assertivamente às necessidades dos cidadãos.

Este modelo tem como objetivo identificar de que forma as alterações nos padrões registados poderão influenciar a dinâmica de uma cidade permitindo um apoio à decisão e consequentemente, uma maior otimização dos recursos existentes. Para a sua construção é necessário recolher dados precisos sobre a mobilidade individual e apesar da disponibilidade tecnológica face aos métodos convencionais, ainda não é possível a total autonomia nessa recolha sendo necessário a intervenção dos utilizadores por um lado, em validar o que foi registado e por outro, completar a informação que não é possível registar automaticamente.

A introdução de um processo de design na criação de uma solução coerente e consistente, aplicável no momento do registo dos dados (aplicação móvel) e na validação dos mesmos (aplicação *web*) irá permitir um controlo consciente na forma como a informação é apresentada aos utilizadores e com isso se espera uma melhoria na qualidade e quantidade dos dados registados para a construção de um melhor modelo.

Palavras-chave: aplicação móvel, aplicação *web*, interação, interface, mobilidade, modelo urbano, recolha de dados, usabilidade, validação de dados, processo de design.

ABSTRACT

We live in a country where we are free to choose where we want to go, as well as how to get there, albeit the destination depends on our obligations (e.g. workplace), personal taste (e.g. a better brewed coffee in a specific place), or economic constraints (e.g. a specific supermarket is more appealing due to its constant price promotions), or simply the traffic conditions or the journey time. The combination between our objectives and the available transportation options, determines which one we choose and how we do so, which in turn will influence the choice of other people.

The iTEAM (Integrated Transports and Energy Activity-based Model) project, which this thesis is part of, proposes to create a mobility model in order to understand how the changes, of the existing format, may influence the decision dynamics in order to achieve greater optimization of existing resources — for example, improvement of a transmission line and / or creating a new one that responds more assertively to the needs of people.

The model will be constructed based on real data, although it will be necessary to reach out to the target population and register their individual mobility in the best possible manner. Meanwhile, the actual technology limitations don't allow the register of information to be completely autonomous, which in turn requires user intervention in order to validate the data, which is automatically registered.

The introduction of a design process in creating a coherent and consistent solution, applicable both on data collection phase (a mobile application) and validation phase will allow a control on the way that information is displayed to the users and consequently an improvement in the quality and quantity of data recorded to build a better model.

Keywords: data collection, interaction, interface, mobile application, mobility, urban model, usability, *web* application, design process.

“Explain why, and you are a designer.”

Petr van Blokland, 2011

Agradecimentos

Agradeço à minha família por me ter apoiado
nesta mudança de rumo.

Ao Paulo pela sua motivação.

Ao Professor João Bicker por me ter mostrado mais,
melhor e diferente, que tentei aplicar da melhor maneira que sei
no trabalho que desenvolvi.

Ao Professor Francisco da C. Pereira por acreditar
que todas as pessoas têm potencial
e pela oportunidade da minha presença no SMART (Singapura).

Aos meus colegas de equipa pelo desafio,
companheirismo e entusiasmo.

Aos meus amigos pela paciência
nas minhas ausências.

ÍNDICE

Capítulo 1 / INTRODUÇÃO

“Se queres prever o futuro, estuda o passado.”
—Confucio, filósofo chinês.

Contexto

A maioria da população mundial apresenta-se concentrada nas cidades e as motivações dessa migração para os grandes centros urbanos, nem sempre foram as mesmas, mas as cidades (quase) sempre apresentaram vantagens económicas ao nível do consumo de espaço e energia, bem como em termos de infraestruturas de transportes e saneamento. A cidade representa uma acessibilidade a bens e serviços, acesso a emprego, centralidade comercial e cultural, bem como a produção de negócio. É igualmente e agora à escala global, o ponto de encontro e interação de indivíduos e culturas, de criatividade e inovação, de oportunidades de desenvolvimento intelectual e de bem-estar.

Por outro lado, o aumento populacional é uma realidade sem precedentes na história do planeta (Revista Visão On-line, 2012), que exige uma atenção consciente no que toca à necessidade de criação de respostas de gestão que criem um equilíbrio sustentável entre as necessidades e os recursos existentes.

A gestão dessas decisões, aliada ao desenvolvimento da tecnologia, permite que projetos emergentes na atual era da informação deixem de ser considerados ideias do futuro.
Atualmente, é possível efetuar algumas das escolhas com base em dados reais, que resultam em soluções otimizadas e adaptativas, permitindo prever e avaliar que alterações levam a que consequências.

No caso deste projeto, o recurso em estudo está relacionado com a **mobilidade** individual — como as pessoas se movimentam, para onde e porquê. A informação recolhida possibilitará a construção de um **modelo urbano** de uma cidade, permitindo assim perceber que alterações nessa matriz levam a que comportamentos e vice-versa. Esse modelo permitirá então responder a algumas questões concretas (por exemplo: qual será a resposta comportamental da população face à construção de um novo centro comercial num determinado ponto da cidade?) possibilitando um apoio fundamentado à decisão.

Âmbito

Nos últimos 30 anos tem havido um forte investimento por parte dos setores de transportes em criar ferramentas que permitam apurar dados sobre a mobilidade. A experiência conseguida e o desenvolvimento da tecnologia permitiram uma melhoria na forma como os dados são registados e geridos, potenciando um registo mais fiável que aquela que está apenas dependente da memória dos participantes ou em processos pouco automatizados. Em todo o caso, e apesar da autonomia que alguns desses sistemas possam trazer, ainda é necessária a intervenção da fonte principal de informação — o utilizador. As novas formas de recolha de dados trazem novos desafios, nomeadamente na área da usabilidade.

O âmbito deste projeto é o desenvolvimento de ferramentas que permitam o registo e a validação de dados de mobilidade individual através de um processo de design.

Apresentação

O desenvolvimento da tecnologia permitiu criar soluções que registam os dados de localização do utilizador de forma automática — nomeadamente com a utilização do GPS. No entanto, esta automatização ainda apresenta algumas limitações e por isso, é necessário a intervenção dos utilizadores de forma a: validar a informação registada e fornecer informação adicional que não é conseguida automaticamente.

Neste projeto, essas ferramentas de recolha de dados são uma aplicação móvel e um *website*. A primeira serve para inferir sobre os trajetos dos participantes, ou seja, o registo dos trajetos e das suas possíveis paragens — **registo dos dados.** A segunda aplicação convida o participante a validar os trajetos registados e identificar as atividades efetuadas — **validação dos dados.**

Apesar de existirem alguns projetos/estudos que apresentam objetivos e soluções similares — no que respeita ao desenvolvimento de métodos otimizados para inferir sobre a mobilidade de um determinado indivíduo através de métodos de registo e validação — o projeto atual tem duas particularidades que o distingue dos restantes:

— A utilização de *smartphones* para registo dos dados;
— A introdução de um processo de design como uma forma de aumentar a quantidade e fiabilidade dos dados tendo em conta que a qualidade do modelo criado depende diretamente da qualidade dos dados recolhidos dos padrões em causa (Bachu, 2001).

Descrição

O projeto é constituído por uma equipa multidisciplinar e multicultural com competências em várias áreas, como a engenharia informática ou planeamento urbano. O processo de design, pela qual fui responsável, surge com a necessidade de definir um fio condutor no desenvolvimento das suas ferramentas — aplicações móvel e *web* — de forma consistente e apelativa potenciando a relação entre o participante e o sistema, melhorando a quantidade e qualidade dos dados de mobilidade a recolher.

A recolha de dados sobre a mobilidade é conseguida através de uma aplicação para *smartphone*s — aliando a participação do projeto com a sua funcionalidade primária — tanto para as plataformas Android e iPhone. Esta aplicação tira partido das tecnologias de GPS, GSM, Wi-Fi e acelerómetro para determinar a localização do participante. É uma aplicação muito pouco intrusiva na medida em que, quase não necessita de interação, No entanto, é disponibilizada o retorno sobre o seu estado para além de algumas opções de configuração (bateria ou tipo de dados registados, por exemplo). Os dados registados são enviados para os servidores de forma a serem processados sempre que a quantidade de dados for significativa e/ou for detetada uma rede Wi-Fi (no caso do participante não ter acesso a um plano de dados).

Posteriormente, após o processamento dos dados, os mesmos são disponibilizados na aplicação *web* que deverão ser validados pelo participante — locais de paragem, número de paragens, duração das paragens — e associada informação adicional — atividades, modos de transporte e acompanhantes. Caso não exista nenhuma informação registada automaticamente, resultante por exemplo, do facto do participante se ter esquecido do telemóvel, a aplicação *web* permite a introdução manual de todos os dados que permitam definir o seu trajeto diário.

Objetivos

O processo de design no desenvolvimento deste projeto teve os seguintes objetivos:

— **Organizar/Hierarquizar/Estruturar:** o projeto poder-se-á definir como inovador, completo e complexo. Foi necessário recolher a informação sobre as componentes que o constituem e dar-lhe sentido visualmente de forma coerente e transversal.

— **Credibilidade:** apesar de investigadores de reputação internacional estarem associados ao projeto, estamos dependentes da participação/motivação das pessoas e é importante que a informação apresentada seja coerente e estruturada para atingir os melhores resultados possíveis;

— **Qualidade dos dados recolhidos:** não é possível medir quantitativamente este aspeto (seria necessário quantificar que um mau interface resultaria em maus dados e portanto maus modelos), no entanto, é aceitável afirmar que a forma como a informação é apresentada ao principal interveniente (o utilizador) traz à partida, uma melhor e maior participação no projeto e, por isso, mais e melhores dados serão registados.

Estrutura do documento

O corrente documento é estruturado da seguinte forma:

No **Capítulo 2 — Estado da Arte** é apresentada uma contextualização do problema, descritos conceitos de usabilidade — tanto para o desenvolvimento *web* como móvel — e (alguns) fundamentos de design. Nesta secção também são apresentados estudos de mobilidade que apresentam objetivos idênticos e a sua análise funcional.

No **Capítulo 3 — Metodologia** é apresentado o processo adotado para o desenvolvimento do projeto.

No **Capítulo 4 — Trabalho desenvolvido** é feita uma descrição detalhada de todo o trabalho desenvolvido nomeadamente sobre a aplicação móvel e *web*.

No **Capítulo 5 — Testes e Resultados** é apresentado o plano de teste, a apresentação e discussão dos resultados obtidos.

No **Capítulo 6 — Conclusões** são apresentadas as principais conclusões, incluindo os pontos fortes/fracos do projeto e a identificação das possíveis melhorias.

Capítulo 2 / ESTADO DA ARTE

“Se queres prever o futuro, estuda o passado.”
—Confucio, filósofo chinês.

Contexto

Os estudos sobre a mobilidade humana são a principal e a mais importante fonte de informação sobre como as pessoas se movimentam nos ambientes urbanos (Griffiths *et al.*, 2010). Os dados recolhidos permitem a criação de modelos que ajudam no apoio à decisão: na criação de um novo serviço, uma nova linha de transporte ou a construção de uma nova estrada, com o objetivo de otimizar os recursos existentes. Por conseguinte, a criação de bons modelos de planeamento dependem da qualidade dos dados recolhidos (Bachu, 2001).

A primeira geração de modelos urbanos foi conseguida através de métodos tradicionais que consistiam em entrevistas presenciais — em casa dos participantes ou em pontos estratégicos na área em estudo. No entanto, mudanças significativas no estilo de vida (aumento do espaço útil, maior número de indivíduos, maior número de possibilidades de escolha, entre outros) tornaram a necessidade de criar modelos que consigam refletir essa complexidade através da recolha de maior número de informação e durante mais tempo (Bricka, 2008) de forma a possibilitar o registo das características da dinâmica existente e determinar padrões de mobilidade (Marca, 2002).

Inicialmente com os métodos tradicionais, os dados são recolhidos através de papel, entrevistas ou por telefone onde as pessoas são convidadas a responder a perguntas sobre a sua rotina nomeadamente os locais de paragem, as atividades, os modos de transporte ou a duração das viagens (Bohte, 2009). A precisão dos dados está totalmente dependente da memória dos intervenientes, que apresentam dificuldades em registar os locais, tempos início ou fim e duração com exatidão (Ettema *et al.*, 1996; Stopher, 1992).

Consequentemente, existe informação que não é registada (por exemplo, viagens pequenas) ou é registada incorretamente (por exemplo, as pessoas tendem a exagerar na duração dos tempos de espera). A informação recolhida é analisada e os participantes são contactos caso existam dados em faltas ou inconsistentes (Griffiths *et al.*, 2010). Para além disso, e durante o estudo, os participantes são relembrados sobre a necessidade de preenchimento dos diários, através de lembretes e/ou telefonemas, de forma a garantir a introdução/validação de dados nos dias estipulados (Griffiths *et al.*, 2010).

A informação recolhida em papel é posteriormente revista e os dados são inseridos manualmente em ficheiros de computador. Caso a informação seja recolhida através de telefone (CATI — Computer-Assisted Telephone Interviewing) esta é inserida diretamente no computador e processada posteriormente. Em alguns casos, poderá existir um Sistema de Informação Geográfica (GIS — Geographic Information System) que permite a gestão automatizada dos dados. Finalmente, são criados relatórios que incluem a descrição detalhada do processo de registo, a informação recolhida e as principais conclusões (Griffiths *et al.*, 2010).

Os métodos tradicionais — papel, telefone ou entrevistas — apresentam uma grande sobrecarga para o utilizador e consequentemente a uma baixa taxa de participação tornando-se inviáveis para estudos de longa duração (Ohmori, 2005). Finalmente, o registo não automatizado aumenta os seus custos e as taxas de erro.

Apesar dos dados recolhidos junto das famílias representarem uma amosta significativa e abrangente da população em estudo, existem outras fontes, como por exemplo, mobilidade sobre os empregados de uma determinada empresa, motoristas de táxi ou transporte de mercadorias, que são uma forma de completar e enriquecer os dados recolhidos dos inquéritos domésticos (Griffiths *et al.*, 2010). Para além disso, é recorrente integrar a informação de mobilidade com outros fatores, como a atividade económica, os padrões de poluição de ar e de ruído, entre outros, de forma a encontrar relações que possam complementar ou justificar os padrões recolhidos.

Independentemente do método adotado, o processo de recolha de informação respeita um processo metódico e bem estruturado, que inclui procedimentos de controlo de qualidade de forma a garantir a precisão dos dados. Apenas um acompanhamento sistemático em todas as suas etapas permite minimizar falhas aumentando por isso a qualidade dos dados.

O maior problema na recolha de dados (sejam de mobilidade ou outros) é a não-participação, que afeta negativamente a qualidade dos dados finais. Nos últimos anos tem havido um forte investimento na criação de estratégias que permitam melhorar o nível de participação, como por exemplo, utilização de notificações para relembrar as pessoas do preenchimento dos dados, incentivos monetários ou a automatização do registo de parte deles (Griffiths *et al.*, 2010).

Na segunda metade do último século, houve uma mudança drástica nos métodos de recolha dessa informação (Griffiths *et al.*, 2010). Passam a estar disponíveis novas tecnologias e por isso, novas possibilidades (e também novos desafios) na recolha dos dados, como por exemplo o uso do GPS. A automatização do registo de parte da informação permite a diminuição da sobrecarga e dependência nos participantes permitindo a recolha de dados por períodos maiores (Doherty *et al.*, 2006; Kalfs, 1997; Wolf, 2006), permitindo a apresentação automática dos dados (em vez do formato impresso, por por exemplo) reduzindo os custos e os erros que estão associados à sua introdução manual (Bohte, 2009). Finalmente, ao automatizar-se o registo de parte de alguns dados (local, tempo...) é criado espaço para efetuar novas e mais perguntas (acompanhantes na viagem, preço...) e por isso uma maior e mais complexa quantidade de dados.

Atualmente, os novos modelos de automóveis apresentam sistemas de GPS integrados nos seus sistemas de bordo e estas possibilidades se adaptadas poderão ser utilizadas em estudos de mobilidade. No entanto, esta tecnologia não está limitada apenas aos veículos, pois também se encontra integrada na nova geração de telefones — os *smartphone*s. O estado da arte apresenta alguns estudos onde os participantes são solicitados para transportar consigo dispositivos de GPS durante alguns dias e posteriormente responder a algumas perguntas adicionais (Griffiths *et al.*, 2010; Bohte, 2009). Tirando partido dos *smartphone*s esse encargo extra deixa de existir, levantando-se apenas a questão se as pessoas concordariam em ter as suas atividades e/ou trajetos registados ao detalhe, e se tal situação os levará a alterar os seus padrões de mobilidade (Griffiths *et al.*, 2010).

Outra forma de conseguir dados automatizados, é recolha dos dados registados pelos cartões de viagens de transportes públicos, que permitem ter informação detalhada sobre o local de embarque, o local de saída, tempo de viagem e o seu preço. No caso, por exemplo, da cidade de Lisboa, os passes mensais são individuais possibilitando o cruzamento de informação, como a localização da habitação. No caso de Singapura, não existe o conceito de passe mensal e o preço das viagens está relacionado com fatores como a distância percorrida, a hora em que a viagem é efetuada (as horas de ponta são mais caras) ou com

o próprio transporte (os autocarros novos e com ar condicionado são mais caros) e por isso, os utilizadores são solicitados a passar o seu cartão RFID (Radio-Frequency Identification) na entrada e na saída de uma viagem, tanto no metro como nos autocarros, possibilitando o registo de informação bastante detalhada sobre a mobilidade individual dos cidadãos.

Apesar da possibilidade do cruzamento da informação e nos avanços tecnológicos — e as suas vantagens relativamente a métodos convencionais — ainda não é possível ter total autonomia. Por um lado pela informação que é possível apurar (saber a localização da pessoa não indica a sua atividade principal) e por outro lado, existem limitações (a recolha de pontos GPS apenas é possível em espaços abertos) (Bohte, 2009). Desta forma, é desejável que existam processos de validação dos dados, durante ou posteriormente ao seu registo.

O desafio

Atualmente, existe a necessidade de recolher dados em maior quantidade e complexidade durante mais tempo, que visam a representação dos padrões de mobilidade existentes. Por outro lado, existe uma crescente dificuldade em recrutar grupos de estudo e em manter a sua participação consistente durante todo o processo. Em consequência, os processos e metodologias de recolha de dados têm sofrido melhorias contínuas pelo facto da informação apurada ser de extrema importância para efeitos de planeamento urbano.

A proposta

O processo de recolha de informação — neste caso de mobilidade — é conseguido através de métodos sistemáticos e uma equipa multidisciplinar, com o objetivo de conseguir mais e melhores dados, durante um período de tempo considerável. O desenvolvimento desta tese está relacionada com a criação de ferramentas (interfaces) que permitam otimizar essa recolha, através de uma aplicação *smartphone* — registo dos dados — e de uma aplicação *web* — validação dos dados — onde são associados fundamentos básicos de design e de usabilidade que permitam criar uma solução consistente e que respeite a principal fonte de informação — o utilizador.

Fundamentos do Design

O design é uma atividade multidisciplinar transversal a todas as atividades humanas. No decurso da história, verificou-se a necessidade de criar várias especializações no design, que visam a resolução de problemas em áreas muito distintas. No entanto, existem alguns conceitos que devem e podem ser aplicados em várias frentes onde o design faz parte integrante do desenvolvimento da solução final (Lidwell *et al.*, 2003).

Do grupo quase infindável de convenções e regras a considerar, foram selecionadas algumas que poderão ser úteis ao projeto a desenvolver, na medida em que orientam principais decisões do projeto desenvolvido. Os conceitos foram divididos nas seguintes categorias: Apresentação, Estrutura/Processo, Perceção e/ou Usabilidade de forma a enquadrar os conceitos mais pertinentes e aplicáveis no projeto a desenvolver.

— **A função e a forma** [Estrutura/Processo]: O design como solução deve o mais possível, reduzir-se à sua função. Apesar do formato visual no design (poder) ser determinante na aceitação do produto, a funcionalidade deverá estar sempre em primeiro plano. O sucesso está em conseguir que a funcionalidade e a sua apresentação sejam apresentadas de forma equilibrada (Lidwell *et al.*, 2003).

— **Agrupar** [Apresentação]: É mais fácil reter a informação que esteja organizada em pequenos grupos e por isso, esta abordagem deve ser adotada nos casos em que é necessário que os utilizadores retenham uma determinada informação ou se a mesma é necessária para resolver um determinado problema ou tarefa. Para além disso, a informação quando suportada por elementos visuais, é muito mais facilmente retida em comparação com informação apresentada apenas em texto (Lidwell *et al.*, 2003).

— **Alinhamento** [Apresentação + Perceção]: O alinhamento é uma regra básica do design, que tem como principal objetivo criar a sensação de unidade e coesão através do alinhamento dos seus elementos, pois dependente do alinhamento dado serão entendidos pelo utilizador como fazendo ou não parte do mesmo grupo (Lidwell *et al.*, 2003).

— **Cor** [Perceção + Apresentação]: A cor pode tornar a solução desenvolvida mais interessante e esteticamente agradável, para além de poder ser utilizada para reforçar a organização e o significado dos elementos. No entanto, se aplicada de forma errada, poderá ter um impacto desastroso na forma como a informação é entendida (Lidwell *et al.*, 2003).

— **Número de cores:** Deve ser utilizado um número de cores moderado e limitado. Não deve ser utilizada cor para representar informação, na medida em que existe uma parte significativa da população que é portadora de daltonismo (cerca de 8% da população mundial) (Lupton, 2008).

— **Combinação da cor:** As cores devem ser combinadas para que o resultado seja esteticamente agradável resultando da combinação de cores análogas ou complementares. A título de exemplo, as cores quentes são normalmente utilizadas em elementos mais fortes e cores frias em elementos mais neutros (Lupton, 2008).

— **Saturação**: O uso dos diferentes níveis de saturação poderá ser útil se se pretender distinguir elementos da composição (Lupton, 2008).

— **Simbolismo**: A relação entre as emoções e a cor não está suficientemente documentada e/ou testada. Em parte, por não existir um simbolismo universal da cor, visto que tende a ser diferente de cultura para cultura. No entanto, é aconselhável fazer um levantamento das cores menos/mais aceites por parte da população alvo que vai usar o sistema (Lupton, 2008).

— **Destaque** [Perceção]: É uma técnica que permite dar ênfase a determinadas partes da informação. Deve ser utilizada de uma forma coerente e consistente para não afetar a leitura, tirando partido por exemplo, do tipo de letra, do tamanho, da cor, entre outros (Lidwell *et al.*, 2003).

— **Diagrama de Gutenberg** [Perceção]: É um diagrama que descreve a forma como os nossos olhos percorrem uma página — os olhos desenham uma forma aproximada em "Z". As partes retidas com mais facilidade são o topo direito e o mais fraco o fundo esquerdo. Este facto pode ser útil para permitir uma organização mais eficiente dos seus elementos (Lidwell *et al.*, 2003).

— **Enquadramento** [Apresentação]: A forma como enquadramos ou contextualizamos a informação pode influenciar a atitude/perceção sobre o que está a ser apresentado (Lidwell *et al.*, 2003).

— **Erros** [Apresentação + Usabilidade]: Um sistema de qualidade deve ajudar os utilizadores a não cometerem erros mas quando estes ocorrem, deve minimizar as consequências. Não é possível evitar que os erros ocorram, mas é importante que quando aconteçam não sejam catastróficos. O sistema a desenvolver deve tornar a interação apetecível e ao mesmo tempo traduzir segurança para incentivar a exploração e/ou navegação (Lennartz, 2009).

— **Apresentação e a Usabilidade** [Apresentação + Usabilidade]: O design que é visualmente agradável tende a ser percecionado como algo fácil de usar, em comparação com sistemas menos apelativos. Este facto foi verificado, mesmo quando a qualidade de usabilidade nesses sistemas é menor e por isso, o design que tem em conta apenas a sua usabilidade, e falha nos aspetos estéticos, tende a ser mal aceite (Lidwell *et al.*, 2003). O primeiro impacto que um sistema tem no utilizador, tende ser difícil de mudar, pois investigadores também demonstraram que esse primeiro contacto altera a atitude e/ou comportamentos seguintes em relação a esse mesmo sistema. A apresentação faz parte do design e deve ser utilizado para trazer atitudes positivas, tornando em alguns casos, as pessoas mais tolerantes em relação aos possíveis erros do sistema (Lidwell *et al.*, 2003).

— **Flexibilidade e Usabilidade** [Estrutura/Processo]: O aumento da flexibilidade (e normalmente da complexidade) diminui a qualidade do sistema, isto porque quanto mais específico for um sistema, menos variáveis (ou requisitos) têm de ser considerados. É desejável que qualquer sistema a desenvolver seja o mais flexível possível, para conseguir responder a um maior número de utilizadores e/ou de situações. No entanto esse facto aumenta consideravelmente a complexidade da solução, e por isso é importante numa primeira fase do desenvolvimento definir os seus requisitos e público-alvo para que a solução a desenvolver seja adequada e orientada, aumentando a sua taxa de sucesso (Lidwell *et al.*, 2003).

— **Forma** [Perceção+ Usabilidade]: quando a característica física ou conceptual de um determinado objeto ou solução estão em concordância com o seu objetivo, então o design é percepcionado e utilizado de forma mais eficiente (Lidwell *et al.*, 2003).

— **Hierarquia** [Apresentação]: A organização hierárquica é a forma mais simples de organizar visualmente informação complexa. Esta estratégia permite criar a perceção sobre a ligação entre os elementos e a sua estrutura (Lupton, 2008).

— **Ícones** [Perceção + Usabilidade]: Os ícones são fáceis de reconhecer, de aprender e permitem representar uma grande quantidade de informação num espaço relativamente pequeno. Existem alguns ícones que são conhecidos e reconhecidos transversalmente por várias culturas. Devem ter uma legenda associada e caso representem o mesmo grupo de informação devem apresentar formato e contraste idêntico (Lidwell *et al.*, 2003).

— **Imagens** [Apresentação + Usabilidade]: A informação que é suportada por imagens ou esquemas é mais facilmente interiorizada, do que utilizando apenas texto ou apenas por imagens (Lidwell *et al.*, 2003).

— **Legibilidade** [Apresentação + Perceção]: A clareza visual da informação a apresentar está diretamente ligada com a fonte, o tamanho escolhido, o contraste e a forma como os blocos de texto são organizados, incluindo o espaço em branco envolvente (Lidwell *et al.*, 2003).

— **Lei de Fitt** [Usabilidade}: Em ergonomia, a lei de Fitts é um modelo relacionado com o movimento humano, que tenta contabilizar o tempo necessário entre uma posição inicial e um determinado objetivo. A sua aplicação ao design *web* pode ser aplicada em algumas funcionalidades como os botões não devem ser demasiado pequenos para aumentar a eficácia da navegabilidade e aqueles que têm tarefas contrárias não devem estar demasiado próximos, para diminuir a taxa de erros (Lidwell *et al.*, 2003).

— **Lei de Hick** [Apresentação + Usabilidade]: Esta lei, defende que o tempo gasto a tomar uma decisão está diretamente relacionado com a quantidade de opções disponibilizadas. Se a informação apresentada estiver alinhada, categorizada e/ou estruturada poderá aumentar a eficácia na escolha da opção (Lidwell *et al.*, 2003).

— **Mensagens de confirmação** [Apresentação + Usabilidade]: As mensagens de confirmação devem ser utilizadas para as ações críticas ou irreversíveis e permitem validar se uma determinada ação foi efetivamente intencional. Esta técnica, que tem como objetivo prevenir que sejam efetuados erros, pode diminuir a performance das tarefas e se utilizadas em demasiado número, os utilizadores podem passar a ignorá-las. A mensagem deve ser estruturada para que as opções disponíveis sejam "Sim" ou "Não" e no caso de serem mensagens apenas informativas, devem ter uma opção "Não mostrar esta mensagem novamente" (Lennartz, 2009).

— **Modelo Mental** [Apresentação + Usabilidade]: Os utilizadores tendem a ser mais eficazes em sistemas que são apresentados de uma forma similar à forma como estruturam o problema mentalmente ou que seja idêntico às suas experiências passadas. Conseguir um equilíbrio entre o que os utilizadores esperam acontecer e estruturá-lo num sistema funcional pode ser um grande desafio. Do ponto de vista dos utilizadores, o resultado conseguido pode nem sempre ser a melhor forma de solucionar o problema e por isso, a fase de testes é uma fase determinante na validação do que foi implementado. No entanto, é preferível ter um modelo simples e consistente, do que um modelo familiar mas inadequado (Lennartz, 2009).

— **Organização** [Perceção]: A forma como a informação é organizada é uma das formas mais poderosas de influenciar a forma como as pessoas entendem a mesma. Existem várias formas de a organizar, como por exemplo, por categoria, tempo, localização, ordem alfabética ou pelas suas características chave (Lidwell *et al.*, 2003).

— **Parâmetros de entrada e parâmetros de saída** (Gargabe In-Garbage Out) [Usabilidade + Estrutura/Processo]: Este conceito defende que a qualidade do output está relacionado com a qualidade do input, ou seja, uma boa resposta do sistema está em parte, da boa introdução dos dados nesse mesmo sistema. O sucesso desta relação está diretamente relacionada com a forma como os dados são pedidos pelo sistema (Lidwell *et al.*, 2003).

— ***Performance*** [Apresentação + Usabilidade]: Quanto maior é o esforço associado a uma tarefa, menor é a probabilidade que essa mesma tarefa seja terminada com sucesso. Por exemplo, quando os computadores passaram a apresentar as suas funcionalidades graficamente, em vez da linha do comando, o custo de realizar as tarefas na sua generalidade diminui drasticamente permitindo o acesso a um maior número de utilizadores (Lidwell *et al.*, 2003).

— **Pirâmide Invertida** [Apresentação + Usabilidade]: O conceito de pirâmide invertida é aplicável à forma como a redação jornalística é estruturada, ou seja, como publicam os seus conteúdos e poderá ser adotado para qualquer suporte gráfico (Canavilhas, 2001). Este conceito defende que a informação mais importante deverá estar no topo, seguindo-se a informação secundária. Para além disso, as ações mais importantes e mais comuns, devem estar localizadas no topo do ecrã, facilitando a procura por parte do utilizador com a forma como o ecrã é explorado visualmente. Finalmente, a divisão da página em secções bem definidas facilitam a interpretação tornando mais eficaz a procurar de elementos do interesse do utilizador (Lidwell *et al.*, 2003).

— **Preferência e *Performance*** [Estrutura/Processo]: Por vezes, as soluções mais adequadas ou ótimas não são necessariamente as que são selecionadas pelos utilizadores. A observação de como as pessoas reagem e como fazem determinada tarefa é a melhor forma de recolher informação para desenvolver um sistema que vá ao encontro das suas expectativas (Lidwell *et al.*, 2003).

— **Princípios básicos de Gestalt** [Apresentação + Percepção]: Os elementos visuais são caracterizados pela sua relação e forma, e poderá ser útil se entendidos e bem aplicados. A palavra Gestalt significa "forma", "formato", "configuração" ou ainda "todo" e é constituído por um conjunto de princípios que foram defendidos por uma corrente de psicologia — dedicada ao estudo dos processos de perceção — que defende que os fenómenos psíquicos só podem ser compreendidos se forem vistos como um todo e não através da divisão dos seus elementos (Usabilidade, Acessibilidade e IHC, 2012):

— **Proximidade**: A distância desempenha um papel importante na determinação da perceção de elementos. Normalmente, os elementos que estão próximos são percecionados como estando relacionados.

— **Similaridade**: Os elementos que sejam apresentados com aspetos semelhantes, como a mesma cor, dimensão ou tamanho, tendem a ser percecionados como semelhantes.

— **Fecho**: Os humanos quando confrontados com uma composição complexa de elementos individuais, tendem a olhar primeiro para uma única forma obtida a partir de contornos reconhecíveis, ainda que esses contornos não estejam completos, o cérebro ativa alguns mecanismos para completar a figura, preenchendo as informações que estão em falta.

— **Lei de Pragnanz**, ou a lei da simplicidade, defende que o cérebro humano face a um símbolo ambíguo ou complexo tende a organizar o mesmo de modo a ter como resultado uma configuração formal mais simples e estável.

— **Continuidade**: este princípio defende que os elementos alinhados são percecionados como fazendo parte do mesmo grupo.

— **Progressive Disclosure** [Apresentação + Usabilidade]: De uma forma geral, as pessoas tendem a sentir-se mais seguras num sítio onde podem ver o que as rodeia e por outro lado, tenham forma de fugir se necessário. Este facto está relacionado com a ideia evolucionária da espécie humana, visto que estes dois cenários aumentam a probabilidade de sobrevivência. Desta forma, se aplicado à realidade do sistema que se está a desenvolver, poderá aumentar a probabilidade de sucesso (Lidwell *et al.*, 2003).

— **Protótipos** [Usabilidade + Estrutura/Processo]: Os protótipos são modelos simplificados da solução a desenvolver. São desenhos ou esquemas que permitem identificar os elementos chave e explorar de que forma os requisitos poderão ser transformados em soluções visuais. A prototipagem evolucionária é utilizada quando os requisitos estão em constante mudança que resulta em processos iterativos (Lidwell *et al.*, 2003).

— **Sinal e ruído** [Apresentação]: A comunicação envolve os processos de construção, transmissão e receção. Entre cada um dos momentos deste processo, a informação pode ser vista como um "sinal" que se degrada ao longo do processo, pois é adicionado ruído. O ruído associado a esta transmissão reduz a qualidade da informação que é apresentada.

A otimização dessa transmissão é conseguida se for comunicando apenas o que é importante. O melhor design reduz-se ao essencial, para que os seus recetores se possam focar apenas e somente na mensagem principal o excesso de elementos é apenas ruído que interfere com a mensagem principal. O designer deve procurar otimizar essa transmissão através de estratégias que tragam consistência e clareza, minimizando o ruído (Lidwell *et al.*, 2003).

— **Consistência** [Perceção]: É mais fácil entender ou reter algo que é apresentado de uma forma consistente, como por exemplo, a mesma localização dos menus nas diferentes páginas do *site*, a mesma utilização dos ícones para as mesmas mensagens, entre outros. A consistência da apresentação está relacionada com a utilização dos elementos visuais da solução, como o tipo de letra e a cor. Por outro lado, a consistência funcional é referente à relação do que é apresentado e o seu significado, por exemplo, o botão com o texto "Apagar" deverá corresponder a ação apagar. Estes aspetos podem aumentar a qualidade da usabilidade do sistema, na medida em que existe uma consistência e concordância entre a sua forma e o seu objetivo. A consistência da apresentação e a funcionalidade deve ser considerada em todos os aspetos do design (Lidwell *et al.*, 2003).

— **Visibilidade** [Percepção + Usabilidade]: A qualidade da usabilidade de um sistema aumenta se o seu estado e as suas ações possíveis foram apresentadas de uma forma clara. Isto permite informar o utilizador da sua posição no sistema, bem como o que é ou não possível fazer e as suas consequências. Resumindo, um *feedback* claro ajuda o utilizador a entender o que pode ou não fazer (Lidwell *et al.*, 2003).

Apesar dos fundamentos descritos poderem ser aplicados de inúmeras maneiras no decorrer do processo de resolução de problemas é importante que estejam sempre presentes de forma a permitir fundamentar e orientar as principais decisões.

Usabilidade e navegação (web)

Desde os anos 90, a usabilidade tem vindo-se a tornar uma componente importante visto que existe uma maior variedade de sistemas acessíveis a um maior número de pessoas — e não apenas para utilizadores qualificados (Nielsen, 1993).

Desta forma e à medida que as interfaces se tornam cada vez mais sofisticadas e mais fáceis para o utilizador, também se tornam cada vez mais difíceis de criar. A implementação de uma interface de qualidade exige um processo organizado, sistemático e ao mesmo tempo iterativo.

A usabilidade define-se como um atributo de qualidade sobre o quão fácil é utilizar-se um determinado sistema (Nielsen, 2006). O contexto deste conceito atinge todos os aspetos em que o utilizador poderá interagir, condicionada por muitas variantes, muitas delas contraditórias, isto porque não existe uma única forma de solucionar o problema, mas uma melhor escolha, tendo em conta os recursos possíveis (Nielsen, 1993). Assim, poderá afirmar-se que um sistema apresenta uma usabilidade de qualidade se conseguir responder aos requisitos propostos e ainda ter uma aceitação por parte dos utilizadores.

Segundo Jack Nielsen (Nielsen, 1993) a usabilidade de um sistema define-se por uma combinação de características:

1. **Aprendizagem**: deve ser fácil de aprender;
2. **Eficiência**: os utilizadores devem conseguir cumprir as tarefas com rapidez;
3. **Memorável**: deve ser fácil de recordar mesmo que o espaço de tempo desde a última interação tenha sido longa;
4. **Erros**: deve haver uma baixa taxa de erros e caso exista, o utilizador deverá ser capaz de recuperar dos mesmos num curto espaço de tempo;
5. **Satisfação**: deve ser um sistema prazível de utilizar.

As interfaces a desenvolver — interface para o *smartphone* para a aplicação *web* — devem apresentar uma solução que responda às necessidades propostas, através de uma navegação lógica e estruturada que ajudem o utilizador a efetuar as tarefas com eficácia e eficiência, fatores que estão diretamente ligados com a produtividade e satisfação. A importância da usabilidade está diretamente ligada com o sucesso ou insucesso de um interface e por isso, a sua utilização ou não por parte dos utilizadores (Godin, 2002).

Conhecer os utilizadores

O ponto de partida para construir uma interface de qualidade é entender como os utilizadores pensam de forma a ir ao encontro das suas expectativas (Lennartz, 2009):

— Se o conteúdo for importante, o aspeto passa a ser secundário. No entanto, a forma como se apresenta o conteúdo está diretamente relacionada com a sua clareza e legibilidade;

— Os utilizadores não lêem, "passam os olhos" (em inglês, scan) e quando apresentados com uma nova página procuram pontos de referência que os possam guiar na navegação tendo em conta os seus objetivos;

— Os utilizadores são impacientes, por isso é importante que a informação apresentada seja consistente e a navegação o mais intuitiva possível;

— Os utilizadores seguem a sua intuição e nem sempre fazem as melhores escolhas e por isso a forma como o *site* é construído deve ajudá-los no processo de navegação;

— Os utilizadores querem ter retorno e controlo sobre as suas ações.

Convenções

A criação de uma interface simples e ao mesmo tempo clara e consistente, que responda aos requisitos, é o principal objetivo de qualquer designer. A solução criada deverá ajudar os utilizadores no processo de interação. Se a interface estiver bem pensada e construída, os utilizadores vão perder menos tempo a aprender e por isso mais facilmente passam efetivamente a usá-la. Desta forma, é conveniente não deixar que a criatividade tome demasiado conta do processo de desenvolvimento de forma a obrigar que os utilizadores tenham que (re)aprender a lidar com a novidade. Segundo Lennartz (2009) é importante conhecer e aplicar algumas das convenções existentes:

— **Certos elementos pertencem a determinados locais**: Num *site*, tal como num jornal, as pessoas têm certas expectativas relativamente ao que vão encontrar e onde esses elementos estão posicionados, e se o resultado for muito diferente, os utilizadores podem apresentar dificuldades em entender o que lhes está a ser apresentado. Assim, é importante desenhar *site*s onde os utilizadores prevejam as suas funcionalidades. Alguns exemplos: o título da página costuma encontrar-se no topo à esquerda e é uma forma rápida de voltar à página principal, o texto de introdução do *site* costuma estar perto do título e a caixa de procura costuma estar no topo à direita.

— **Opção de procura:** esta opção se existente, deve ser visível, facilmente reconhecível e fácil de usar. Deve resumir-se à sua funcionalidade: uma caixa onde se pode colocar o termo a procurar e um botão que permita iniciar essa ação. Existem muitos sítios onde esta opção pode estar disponível mas só alguns são adequados e devem ser apresentadas de forma consistente ao longo de todas as páginas do *site*.

— A**s hiperligações devem parecer-se com hiperligações:** os utilizadores não devem ter que adivinhar se existe uma hiperligação ou não no texto, e por isso estes devem estar assinaladas, tradicionalmente através do uso da cor e de sublinhado. As hiperligações devem estar destacadas e a sua convenção deve ser usada de forma consistente e não devem ser aplicados a conteúdos que não são hiperligações. Para além disso, devem ter diferentes estados (hover, active e vi*site*d) e não devem haver hiperligações erradas ou mortas. Adicionalmente, as hiperligações devem abrir na mesma página pois quando isso não acontece, a expectativa dos utilizares relativamente ao controlo da sua navegação é contrariada.
Os utilizadores procuram coerência e precisam de sentir que a sua navegação não é interrompida.

— **Drop-down menus, apenas quando necessários:** os menus deste tipo são bons para poupar espaço, mas podem dificultar a tarefa de seleção se houver demasiadas opções ou níveis.

— **Os formulários devem ser o mais simples possível:** criar formulários pode ser uma tarefa altamente desafiante, por uma simples razão: ninguém gosta de os preencher. No entanto, existem alguns aspetos a ter em conta que podem minimizar esse facto negativo. Algumas considerações:

— A estrutura deve ser o mais simples possível de forma a não distrair o utilizador;
— Os elementos de interação devem ser adequados à sua funcionalidade;
— Deverá existir espaço suficiente para o texto quando solicitado;
— Os campos devem ser criados de forma a ajudar o preenchimento do que está a ser pedido;
— As perguntas devem ser organizadas por categorias e apresentadas em forma de listagem;
— A descrição do campo a preencher normalmente aparece por debaixo da caixa;
— O botão de submissão deverá estar alinhado à direita;
— Deverá haver um retorno ou agradecimento no final da submissão dos dados.

— **Design defensivo:** os utilizadores nem sempre fazem as melhores escolhas, e quando isso acontece é importante ajudá-los nesse processo. Um dos exemplos disso é apresentar retorno quando os utilizadores acedem a uma página que não existe — tradicionalmente a página 404 — que deve apresentar instruções claras sobre como voltar para a página principal.

— **Os contactos devem estar visíveis:** tem de haver forma dos utilizadores contactarem a equipa responsável e essa opção deve estar visível e consistente durante toda a navegação. Se isso não estiver facilmente acessível, os utilizadores podem perder o interesse e a confiança para além da equipa perder uma preciosa oportunidade de receber *feedback*.

Orientações

Para além das convenções, é importante conhecer as principais orientações ligadas à usabilidade de um sistema:

— **Apresentação**: apresentar o que é útil e estritamente necessário. O excesso baralha o utilizador principiante e faz perder tempo ao utilizador experiente. Deverá haver uma limitação no número de cores a utilizar bem como na tipografia nomeadamente, nos tamanhos possíveis e tipos de letra diferentes. A informação não deverá ser apresentada dependente da cor, devido aos utilizadores daltónicos (Lennartz, 2009).

— **Organização**: a organização de um *site* é o equilíbrio entre o conteúdo e a sua funcionalidade. A escolha da organização é determinante na forma como o *site* é entendido pelos utilizadores, que passa por separar, categorizar, juntar ou dividir os conteúdos, através de grupos coerente e consistentes. Nos casos em que os conteúdos/opções de navegação são longos ou complexos a apresentação do mapa do *site* poderá ser uma solução pertinente. Uma organização clara permite que o utilizador fique mais rapidamente familiarizado com o o que lhe está a ser apresentado e permite que a sua confiança para explorar o *site* aumente (Lennartz, 2009).

— **Orientação**: o sistema não deverá estar dependente da boa memória do utilizador, e por isso o mesmo deverá ser orientado e as instruções devem estar visíveis e/ou facilmente obtidas a qualquer momento (Nielsen, 1993).

— **Consistência**: a mesma informação deverá ser sempre apresentada no mesmo sítio, ao longo de todos os ecrãs (Nielsen, 1993) (Lennartz, 2009).

— **Linguagem**: o sistema deverá utilizar linguagem consoante o seu público-alvo, em vez de termos técnicos ou apenas percetíveis por profissionais da área em causa (Nielsen, 2000) (Lennartz, 2009).

— **Flexibilidade**: a estrutura/grelha escolhida deve ser flexível de forma a conseguir responder o melhor possível às mais variadas resoluções e/ou navegadores (Lennartz, 2009).

— **Botões de saída:** os utilizadores não gostam de se sentir encurralados por um sistema e por isso deverá estar disponível uma forma de sair do mesmo. Perante a possibilidade de sair e/ou cancelar, os utilizadores sentem-se mais confiantes para explorar o que lhes está a ser apresentado. Por muito boa que seja a interface os utilizadores vão sempre e em algum, momento cometer erros (Lennartz, 2009).

— **Retorno** (ou *feedback*): o sistema deverá continuamente informar o utilizador, sobre o que este está a fazer e interpretar as suas opções. O retorno não deve ser apenas dado quando ocorre um erro, mas também deve ser dado retorno positivo (por exemplo, preencher automaticamente o que o utilizador está à procura ou quando este termina com sucesso uma determinada tarefa). Se os utilizadores forem informados sobre o seu contexto e as possibilidades com base na sua localização, têm mais curiosidade e confiança em explorar as várias opções (Lennartz, 2009).

— **Tempo de resposta:** deve ser sempre o mesmo. Deverão ser apresentadas barras de retorno quando a tarefa demora mais do que 10 segundos (Nielsen, 2000).

— **Falha de sistema:** grande parte dos sistemas quando falham não apresentam *feedback* ao utilizador, simplesmente param de funcionar. É importante informar ao utilizador sobre o que se passou e quais são os passos seguintes a tomar (Nielsen, 1993).

— **Boas mensagens de erro:** servem para ajudar o utilizador a compreender o sistema. Existem algumas regras básicas para a construção das mesmas: 1. Devem ser objetivas e claras, 2. Devem ser precisas, 3. Devem ser construtivas e 4. Devem ser simpáticas e bem-educadas (Nielsen, 1993).

— **Prevenir que o utilizador faça erros:** mensagens de erro bem elaboradas são bem-vindas mas é preferível que as mesmas nunca apareçam (o que significa que o utilizador nunca efetuou nenhum erro). O sistema deve evitar que o utilizador cometa erros na forma como apresenta a sua informação e na forma como o guia nas suas tarefas (Nielsen, 2000) (Lennartz, 2009).

— **Documentação:** muito poucos utilizadores lêem o manual antes de usar um qualquer sistema. Normalmente, o utilizador tenta efetuar a tarefa que tem em mente e se apenas não o conseguir, é que acede ao manual. O manual deve ser o mais simples possível orientado às funcionalidades. A documentação existente não deve colmatar uma má interface mas, complementar e guiar o utilizador. Se possível, essa informação deverá estar disponível on-line pelas suas vantagens em relação ao papel (para além da questão ambiental), é mais fácil de efetuar uma procura sobre o conteúdo e de a manter atualizada (Lennartz, 2009).

— **Suporte:** deverá ser dada forma ao utilizador de contactar a equipa de desenvolvimento, seja por não conseguir efetuar uma tarefa e/ou se tiver um problema técnico. Para além disso, esse contacto do utilizador é uma importante fonte de melhorias visto que se muitos utilizadores reclamarem de um mesmo aspeto é possível que o problema possa ser do lado do sistema (Nielsen, 2000) (Lennartz, 2009).

A criação de uma interface que responda a todas as orientações descritas pode resultar em decisões contraditórias visto que o desenvolvimento de uma determinada característica pode afetar outras e por isso não existe uma única solução possível. No entanto é preciso ter em mente que o principal e final objetivo de uma interface é a criação de uma solução que incentive os utilizadores a fazer as melhores escolhas tendo em conta a informação disponível. Este desenvolvimento requer requisitos bem definidos, e pressupõe um processo metódico e iterativo, em que os testes (internos e externos) são uma componente fulcral na validação das principais escolhas.

Conclusões principais

As convenções e orientações aplicáveis ao desenvolvimento de interfaces devem estar presentes em todo o processo, sendo as principais as seguintes:

— A criatividade é boa, mas a funcionalidade existente é o que permite aos utilizadores navegarem na aplicação.

— As aplicações devem ser previsíveis, o que não significa serem aborrecidas, no sentido em que se deve tanto quanto possível, minimizar a curva de aprendizagem associada com a interação.

— O desenvolvimento de uma interface exige a análise sobre como os utilizadores irão fazer as tarefas (interface design), como irão navegar (navigation design) e como o *site* irá comunicar (information design).

— Os utilizadores gostam de ter o controlo na interacção, o que implica informá-los sobre o contexto e disponibilizar forma de sair, sempre que requisitado.

— Uma boa interface antecipa os erros dos utilizadores.

— A solução desenvolvida implica a realização de testes e consequentemente, melhorias contínuas no seu desenvolvimento.

Estudos de mobilidade individual

O estudo das atividades humanas tem sido um tópico importante no que toca ao estudo dos transportes (Chen, 2002). Nesta secção são apresentados os principais estudos de mobilidade efetuados nos últimos anos, de forma a exemplificar como os mesmos foram elaborados nas suas estratégias para o registo e validação dos dados de mobilidade.

Estudo 1: Faculdade Estatal de Louisiana (EUA)

Num estudo referido por Bachu *et al.* (2001) 10 grupos de participantes num total de 18 automóveis foram recrutados da Faculdade Estatal de Louisiana (EUA) para participarem num estudo com duração de 3 semanas (Abril de 2000). O estudo tinha como objetivo geral validar a assertividade da recolha dos dados GPS relativamente aos dados recolhidos via métodos convencionais.

As viagens efetuadas no automóvel eram registadas através de um dispositivo GPS ligado ao isqueiro do carro (que ligava e desligava automaticamente conforme o carro estivesse ligado ou desligado) sendo posteriormente recolhidas pela equipa e processado durante alguns dias numa aplicação nomeada TransCAD, onde estava incluída alguma informação demográfica dos participantes. O processamento resultava em mapas onde estavam representadas as viagens registadas e os seus atributos (hora de início, hora de fim, local de origem, local de destino, duração e distância). Os mapas eram impressos e apresentados alguns dias depois aos participantes, com o objetivo de validar a informação registada e a introdução de informação adicional através de entrevistas, nomeadamente relativo ao objetivo da viagem e o número total de acompanhantes.

De forma a haver uma comparação sobre a assertividade destes métodos, parte dos dados — e apesar de serem recolhidos de forma automática — não eram apresentados e os participantes eram convidados a descrever a informação em falta. Foi possível concluir que as pessoas tendem a descartar pequenas viagens e alguns dos dados não são partilhados com precisão (como hora de início/fim de uma viagem). Por outro lado, os mapas apresentaram-se bastante úteis na ajuda da memória dos participantes, demonstrando que 99.14 % das viagens registadas não apresentadas foram identificadas, diminuindo-se portanto a sobrecarga e dependência sobre o utilizador.

Comparativamente a estudos onde é utilizado um método de registo convencional (em papel), o participante pode demorar 30 minutos a validar apenas 1 dia de atividade. Na solução em que os dados são inseridos num PDA, demoram cerca de 1 a 2 minutos por trajeto e por isso, 5 a 6 minutos por dia. Nesta solução, parte dos resultados é registada registados por GPS, 5 a 6 minutos são suficientes para validar a informação referente a 3 dias. Os valores apresentados indicam que o facto de se aumentar o número de informação registada automaticamente reduz significativamente o tempo necessário por parte do utilizador, potencializando um maior número de respostas, mais informação e durante mais tempo, para além da informação registada ser mais assertiva.

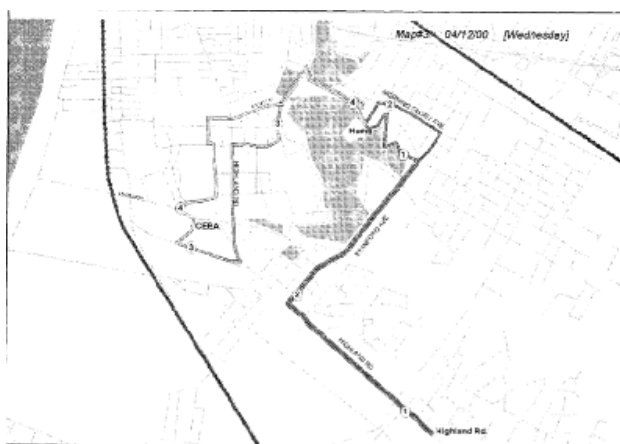



Imagem 1 — Estudo 1: Exemplo de um mapa utilizado no estudo

No quadro seguinte são apresentados alguns pontos positivos e negativos relativamente à interface com base no levantamento bibliográfico.

	Análise
+	Registo automático de dados por GPS: diminui a dependência do participante e aumenta a precisão dos dados.
+	O mapa apresenta uma boa solução no apoio à memória dos utilizadores.
+	A apresentação de parte da informação no processo de validação representa um apoio determinante na memória dos utilizadores em completar ou complementar os dados.
-	Não existe uma automatização dos dados: os resultados são apresentados em papel.
-	Como os resultados são apresentados em papel, a validação dos mesmos também obriga a um processamento manual, o que aumenta o custo, o tempo e a taxa de erro.
-	Visto que os mapas eram apresentados em papel, não havia interação no processo de validação.

Estudo 2: Estados Unidos — Louisiana (2002)

No estudo piloto referido por Marca (2002) realizado nos Estados Unidos, os dados dos trajetos dos automóveis são registados através de um dispositivo GPS com ligação sem fios que permite o envio automático dos dados. Depois do processamento a informação é apresentada aos participantes através de uma aplicação *web*, onde é possível visualizar a mesma com apoio de um mapa. O seu principal objetivo é conseguir dados completos sobre as atividades efetuadas tirando partido da informação registada automaticamente.

A interface da aplicação define-se por duas componentes principais: o mapa (desenvolvido em Perl) e a informação adicional referente a cada trajeto (apresentado em HTML), tais como a origem, o destino, a hora de início e de fim. A informação registada automaticamente pode ser validada e associada informação adicional como a atividade efetuada nesse local. Os participantes poderão validar a informação referente a vários dias, sendo que os mesmos se encontram listados por ordem e podem ser selecionados.

Os trajetos são apresentados no mapa em cores distintas dependendo da velocidade, correspondendo às cores amarelo, vermelho e verde. Esta informação poderia ser útil se associada a meios de transporte, no entanto não é claro exatamente qual é o objetivo de distinguir as velocidades. Para além disso, o uso de cores como forma de distinguir informação não tem em conta pessoas portadoras de daltonismo.

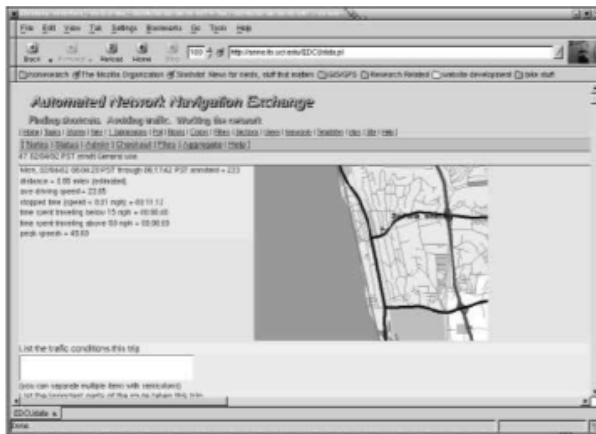



Imagem 2 — Estudo 2: Interface da aplicação

As atividades introduzidas pelo utilizador passam a estar disponíveis na validação seguinte, isto é, se é colocado a atividade "ir ao museu", a mesma atividade passa a ser uma opção disponível. Consequentemente, pela pergunta não ter resposta fechada, ao longo do estudo o número de opções de escolha aumenta pondo em causa o espaço disponível e a forma como a mesma informação é apresentada.

O mapa desenvolvido tem um tamanho fixo e se aumentado a sua dimensão total ultrapassa a resolução segura do ecrã, obrigado à utilização do "scroll" para navegar pelo mapa e conseguir visualizar todo o trajeto registado.

Apesar do estudo ter tido uma duração relativamente curta (7 dias) os participantes mostraram alguns sinais de frustração, em parte por alguns problemas técnicos associados à sincronização dos dados, obrigando à introdução manual dos mesmos que deveriam ter sido registados de forma automática, mas nada é referido sobre a qualidade da usabilidade do *site*.

Análise	
+	A utilização do mapa como apoio à validação da informação registada
+	Parte da informação registada numa determinada interação servia para completar a interação seguinte (por exemplo, atividades).
-	A navegação com o mapa obriga à utilização do scroll.
-	Existe informação dependente da cor.
-	As respostas introduzidas eram apresentadas sem limitação de número, colocando em causa o espaço disponível e piorando a eficiência da interação.
-	Apresentação pouco atrativa ou intuitiva.
-	Existência de perguntas abertas (como a escolha das atividades)

Estudo 3: Holanda (2007)

No estudo referido por Bohte (2009) realizado na Holanda em 2007 aplicado a 100 participantes durante uma semana os trajetos e paragens eram registados através de um dispositivo GPS e a informação depois de processada era apresentada numa aplicação *web*. Pretendia-se registar e validar a origem e destino dos trajetos realizados, tempos de início e de fim, propósito e os modos de transporte utilizados.

A escolha de uma aplicação *web* como método de validação deve-se ao facto à sua aos seus aspetos interativos pois as alterações efetuadas pelo utilizador são automaticamente registadas na base de dados e passam a estar disponíveis na interface — para além de, contrariamente ao método de validação por telefone, os participantes são livres de validar a informação quando lhes for mais conveniente.

A aplicação *web* apresenta um mapa onde parte da interação é permitida, como aumentar o nível de detalhe (zoom), adicionar novos pontos de paragem ou alterar a localização dos pontos registados. A navegação ao longo dos dias a validar é feita cronologicamente e após a validação com sucesso de um dos dias, o dia seguinte passa a estar disponível para validação e aparece no ecrã para ser validado. Para além do mapa, os trajetos registados são apresentados em forma de listagem incluindo informações sobre o local de origem, o tempo de partida, o modo de transporte o tempo de chegada, local de chegada e objetivo da viagem. Sempre que possível esta informação é determinada automaticamente e poderá ser alterada pelo utilizador, se aplicável. Quando um trajeto é selecionado da lista este mesmo trajeto é apresentado em destaque no mapa.

A informação registada e/ou alterada pelo utilizador serve para melhorar os algoritmos de aprendizagem que têm como objetivo aumentar a assertividade da informação apresentada, melhorando a interação da aplicação. Por exemplo, se num determinado local fica associado a atividade "visita a amigos", a vez seguinte quando este mesmo local é registado, a mesma atividade passa a estar disponível. No entanto, existe sempre a opção de alterar a informação aferida.

Os trajetos registados podem ser ligados ou divididos, que pode ser resultante de uma má interpretação dos dados ou perda de sinal do GPS. Por exemplo, se um participante está preso no trânsito, essa informação poderá ser interpretada como uma paragem quando na realidade faz parte do trajeto. Finalmente, é possível adicionar um trajeto completo através da introdução da origem e destino da viagem.

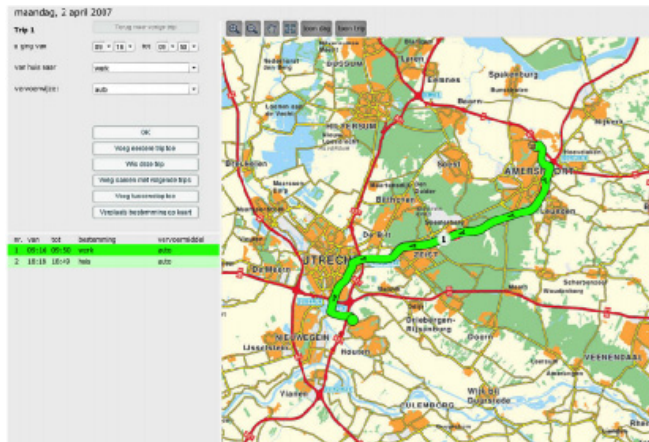



Imagem 3 — Estudo 3: Interface da aplicação

Os principais obstáculos identificados na interação com o processo de validação estão (segundo a descrição do estudo) relacionados com a inexperiência com computadores observada em alguns dos participantes. Para além disso, houve alguma resistência em transportar dos dispositivos GPS que quando eram esquecidos, obrigava introdução manual de toda a informação. Como solução é referido que esses obstáculos podem ser minimizados com o aumento da capacidade de bateria e de memória dos dispositivos bem como uma melhoria nos algoritmos de aprendizagem. No entanto, não é referido em nenhuma altura que parte das dificuldades dos participantes poderá estar relacionada com a forma como a informação é apresentada.

Por outro lado, foi demonstrado que não existiu dificuldade na interpretação dos dados apresentados no mapa em parte relacionado com o crescente acesso a sistemas de navegação melhorando as competências neste campo — foi registado entusiasmo por parte dos participantes em ver os seus trajetos registados no mapa.

Análise	
+	A utilização do mapa.
+	Possibilidade de interação com o mapa: adicionar/alterar paragens, efetuar o zoom, entre outros.
+	É possível dividir e/ou juntar trajetos registados.
+	Utilização de algoritmos de aprendizagem que melhorem a forma como a informação é apresentada ao utilizador.
+	A organização das diferentes secções do *site* é bastante clara: mapa, lista de trajetos e informação adicional.
-	A inexperiência dos utilizadores é referida como justificação das dificuldades na interação com a aplicação desenvolvida, no entanto, não foram feitos testes de usabilidade que avaliassem a qualidade da interface.
-	Observou-se que muitos dos participantes se esqueciam de levar consigo o dispositivo GPS.
-	Organização pouco clara dos botões.
-	Os botões apresentados poderiam ter ícones associados em vez de texto.
-	Apresentação pouco atrativa.

Estudo 4: Sydney Driving Study (2010)

No estudo referido em Greaves (2010) é descrito um estudo realizado em Sydney (Austrália) durante 8 semanas por 30 motoristas de táxi, onde se pretendia registar a relação entre comportamentos (rotas e velocidade) com os seus custos reais (taxas de circulação, combustível e tempo). Os automóveis eram dotados de um dispositivo GPS e os dados eram enviados através de rede sem fios para processamento. A validação era feita através de uma aplicação *web* onde era pedido aos participantes a confirmação da informação registada automaticamente como o tempo de início e de fim da viagem, local de origem e destino, distância, o valor da percentagem de velocidade acima do permitido, o seu custo aproximado e informação adicional como o número de passageiros, objetivo dos trajetos e número de paragens intermédias. A informação registada era disponibilizada graficamente onde era possível observar relações entre o custo, velocidade e/ou distância percorrida, permitindo ao condutor uma maior consciência nas suas escolhas e potenciar uma melhoria no comportamento.

A aplicação define-se pela utilização de um mapa (Google Maps) e a possibilidade de ver em texto a descrição dos trajetos efetuados. Os dias que contêm trajetos para validação são apresentados em formato de lista.

Foi criada uma forma de gerir a informação introduzida pelos participantes e onde é possível ter acesso à data/hora do último acesso. É enviado um email automático caso os utilizadores não acedam à aplicação por mais do que 72 horas e/ou mais do que 7 dias seguidos. Caso necessário, é feito um telefonema para o participante em causa.

A aplicação não se encontra disponível para validação mas existe um vídeo que explica algumas das instruções, http://www.youtube.com/watch?v=W53He2KXP0Q&feature=player_embedded#!

Imagem 4 — Estudo 4: Sydney Driving Study

Análise	
+	A utilização do mapa (Google Maps).
+	A informação idêntica está próxima uma da outra.
+	A utilização de métricas que permitem controlar o último acesso de cada participante, bem como tempo que demora a validar um determinado trajeto/dia.
+	A interface é mais complexa conforme o tipo de informação a validar — neste estudo, a informação é mais ou menos linear facilitando a forma como a informação é organizada.
+	É disponibilizado uma forma de comunicar com a equipa de suporte caso haja algum problema/dificuldade.
+	Os utilizadores são notificados (através de email) que têm de efetuar a validação, caso se ultrapasse 72 horas do último acesso. Caso não haja resposta, são contactados por telefone.
+	A utilização de gráficos que demonstram a relação das escolhas e os seus custos.
+	Existe consciência que parte do sucesso relativo à participação dos utilizadores está relacionado como a informação é apresentada.
+	Existe uma divisão clara nas diferentes secções do *site* e os seus objetivos.
+	O mapa ocupa uma área total considerável.
-	Existe alguma incoerência em alguns ecrãs na forma como é apresentada a informação (por exemplo, os menus mudam de sítio).
-	A hierarquia na utilização da tipografia é utilizada, mas por vezes não de uma forma coerente.
-	É referido que a aplicação desenvolvida tem um "design apelativo" mas a afirmação não é validada através de testes de usabilidade nem descrito em que aspetos são aplicáveis.

Estudo 5: Greater Cincinnati Area Household Travel Survey 1 (2010)

O estudo em 2010 realizado na grande área metroplitana de Cincinatti nos Estados Unidos da América (Greater Cincinnati Area Household Travel Survey: Online Prompted Recall Survey User Guide — 2010), foi realizado durante um ano orientado para 4000 grupos/famílias, em que 1500 eram convidados a preencher uma aplicação *web* que tinha como objetivo a validação dos dados registados automaticamente por um dispositivo GPS.

A primeira fase do estudo consistiu no registo de informação demográfica básica dos participantes, como o rendimento, locais de residência e de trabalho, opções de mobilidade, locais preferidos para compras, entre outros.

Numa segunda fase, a informação recolhida por GPS é processada e apresentada por ordem cronológica em formato de trajetos. A cada um desses trajetos é associada informação sobre os tempos de início e fim, origem e destino e solicitada informação adicional como a atividade efetuada em cada um dos locais de paragem, o modo de transporte utilizado e que participantes se apresentavam como acompanhantes.

A definição de trajeto pressupõe um local de origem e de destino, sendo possível adicionar paragens intermédias. Se adicionadas, o trajeto original é dividido em dois trajetos distintos que devem ser individualmente validados. No parte superior do *website* há uma indicação clara do número de trajetos totais bem como o estado de validação de cada um dos trajetos.

A aplicação encontra-se disponível para consulta em http://www.okiprsurvey.com/ktest0201/prmain.php.

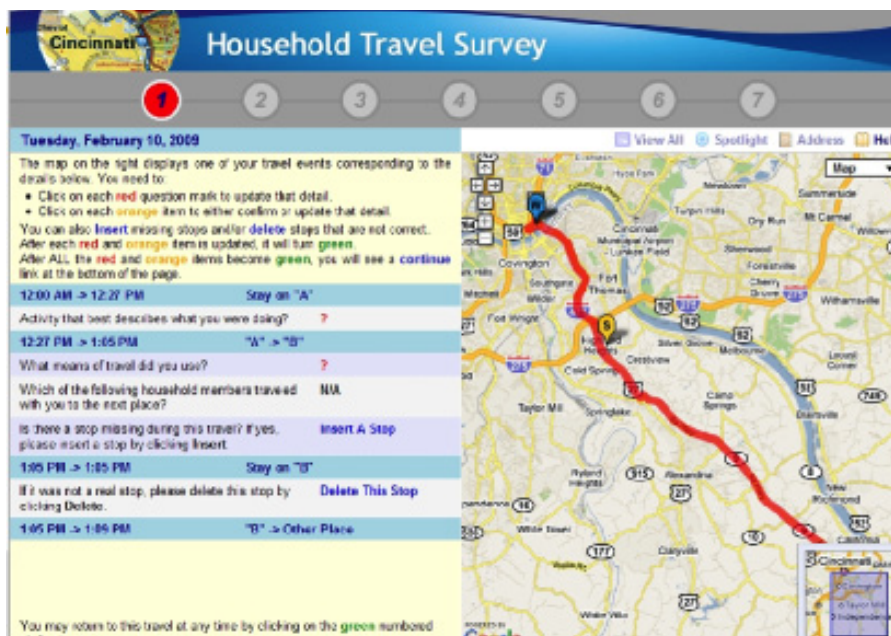



Imagem 5 — Estudo 5: Household Travel Survey

Análise	
+	A utilização do mapa (Google Maps)
+	Existem diferentes símbolos que correspondem a diferentes conceitos (paragem, atividade, cor para a viagem).
+	A tarefa de criação de novas viagens é bastante intuitiva.
+	Existe um *feedback* claro sobre o ponto de validação, no sentido de ser indicado quais os trajetos validados vs os trajetos que faltam validar.
+	Existe um *feedback* claro sobre quando um trajeto é validado com sucesso.
-	Há muita informação ou botões que estão ligados à cor.
-	A interface apresenta demasiado texto que poderia ser substituído por ícones tornando o resultado mais apelativo e diminuir a quantidade de espaço necessário.
-	É utilizado o ponto de interrogação "?" colorido quando existe informação em falta e pode por vezes, confundir-se com o texto apresentado.

Estudo 6: Greater Cincinnati Area Household Travel Survey 2 (2010)

Outro estudo também realizado na grande área metroplitana de Cincinatti nos Estados Unidos da América em 2010 (Greater Cincinnati Area Household Travel Survey: Online Prompted Recall Survey User Guide, 2011) (Stopher, 2010) foi aplicado a 229 participantes em que 120 tinham acesso a um dispositivo GPS para permitir o registo automático dos dados. Parte deste último grupo, foi convidado a validar os mesmos através de uma aplicação *web*.

A interface desenvolvida para este estudo é uma versão melhorada da interface descrita na subsecção anterior e tinha como objetivo melhorar os algoritmos de aprendizagem desenvolvidos.

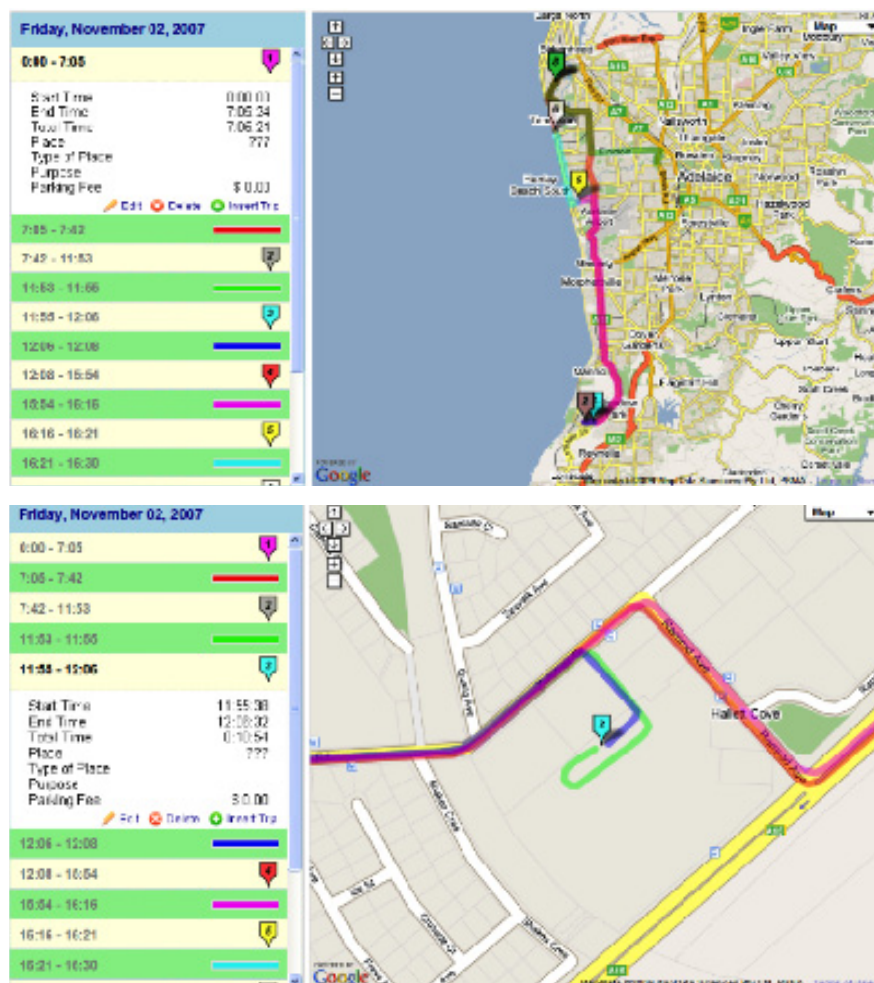



Imagem 6 — Estudo 6: Interface da aplicação

O estudo demonstrou que existe alguma confusão de conceitos por parte dos participantes nomeadamente na definição de "trajeto" e o que determina uma "atividade", tornando-se em alguns casos um obstáculo para concluir a validação com sucesso. É sugerido que exista alguma formação aos participantes e/ou que os mesmos conceitos estejam disponíveis para consulta sempre que necessário.

Foi verificado que existe a tendência dos participantes em alterarem informação que foi registada pelo GPS, nomeadamente tempo de início e de fim de um trajeto. Desta forma, é sugerido pela equipa que realizou o estudo, que os dados registados automaticamente não devem estar disponíveis para alteração mas apenas para consulta. Esta conclusão/ sugestão, seria aplicável num cenário ótimo se o registo de dados GPS não apresentasse as suas próprias limitações, como o facto de o registo estar dependente das condições atmosféricas, por exemplo.

As conclusões referem que é importante manter os participantes motivados, se possível com algum tipo de incentivo monetário pois o processo de recolha e validação de dados ainda apresenta uma dependência e sobrecarga considerável sobre o utilizador.

Análise	
+	A utilização do mapa (Google Maps).
+	Há uma divisão coerente na forma como são apresentados os trajetos e paragens através da utilização de símbolos (ícone para uma paragem e um traço para um trajeto entre as paragens).
+	É possível visualizar no mapa uma viagem se selecionada da lista.
+	As secções do *site* são claras.
+	A utilização de símbolos bastante familiares para as ações Editar, Apagar e Inserir.
+	Existe uma ligação clara entra a informação apresentada na listagem e a do mapa.
+	A forma como a listagem é organizada permite ao participante de uma forma bastante clara entender os pontos de paragem e os trajetos do dia em causa.
-	A utilização pouco educada/adequada dos pontos de interrogação repetidos "????" indicando que está informação em falta.
-	Há utilização de informação ligada à cor.
-	A utilização em excesso da cor: é possível contabilizar 15 cores diferente.
-	A informação adicional associada a cada ponto de paragem/trajeto poderia ser melhorada.

Estudo 7: Nova Iorque (2010)

Um outro estudo realizado por Chiao *et al.* (2011), conduzido em 2010 em Nova Iorque (Estado Unidos da América), em que uma parte do grupo de estudo tinha disponível um dispositivo de GPS para registo automatizado dos dados e a restante acesso a métodos convencionais. Ambos os grupos são convidados a validar os dados registados através de uma aplicação *web* designada TripBuilder.

A informação registada inclui o nome e a morada dos locais de paragem, o tempo de início e de fim de um trajeto, o modo de transporte utilizado, a duração, o número de acompanhantes e quais dos mesmos fazem parte do grupo familiar.

A página inicial da aplicação está disponível em http://www.regionaltravelsurvey.org/.

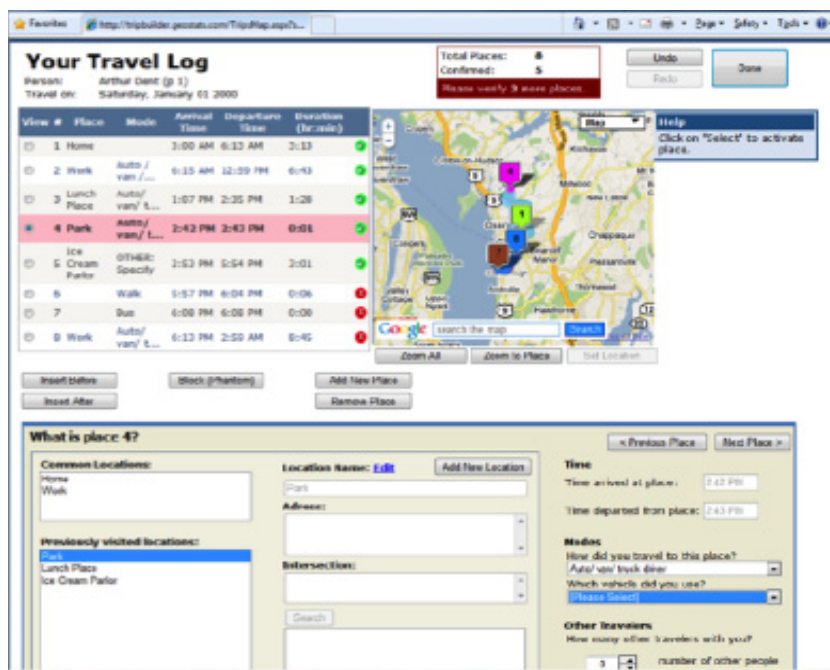



Imagem 7 — Estudo 7: Interface da aplicação Regional Travel Survey

Análise	
+	A utilização do mapa (Google Maps).
+	A informação é apresentada em formato de lista, tornando bastante claro a ordem das paragens e trajetos realizados no dia em causa.
+	As instruções encontram-se disponíveis para consulta se necessário.
-	A informação é apresentada de uma forma bastante desorganizada.
-	Há elementos que apesar de não estarem relacionados, são apresentados bastante próximos. O contrário também se verifica.
-	O texto apresentado nos botões não traduz a sua principal ação ou essa relação não é suficientemente clara.
-	A apresentação das instruções deveria ser opcional.
-	O tamanho do mapa é suficiente mas pequeno em comparação com outras funcionalidades.

Os moldes do estudo descrito anteriormente bem como a interface apresentada também foram aplicados no primeiro estudo com recurso a GPS, realizado fora dos Estados Unidos realizado em Jerusalém (Oliveira *et al.*, 2011), com o objetivo de recolher informação sobre a mobilidade e socioeconómica que suportasse algumas decisões no desenvolvimento da cidade.

Estudo 8: Canadá (2008)

O estudo piloto referido por Li *et al.* (2008) realizado pela Universidade de Toronto (Canadá) foi aplicado a 15 participantes durante 35 dias que tinha como objetivo o registo de informação sobre trajetos e atividades das pessoas, registada a partir de um dispositivo GPS e posteriormente, validada numa aplicação instalada nos computadores dos participantes, designada TRIPS.

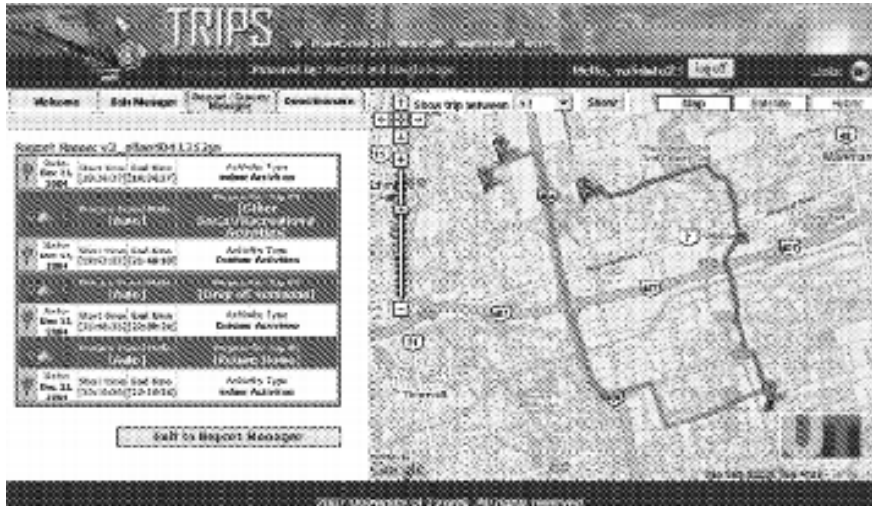



Imagem 8 — Estudo 8: Interface da aplicação TRIPS

A interface da aplicação é divida em 3 secções principais: o cabeçalho, o processamento/apresentação dos dados e o mapa. A primeira secção apresenta o nome da aplicação, a sua versão e informação do acesso (login). A segunda secção é subdivida em:

1. Introdução: apresenta uma breve introdução do sistema, os ícones utilizados e as hiperligações para um tutorial e as perguntas frequentes (FAQs);
2. Gestão de Dados: que inclui todos os métodos de gestão de dados registados pelo dispositivo GPS;
3. Validação: onde é possível visualizar, validar e associar informação adicional aos dados que foram previamente registados e processados;
4. Questionário de Satisfação: é apresentado um questionário que pretende registar a opinião relativo ao processo de validação

A última secção corresponde ao mapa, onde é apresentado toda informação geográfica e os dados previamente registados: os pontos de paragem e trajetos. É possível corrigir e alterar a informação registada diretamente no mapa.

O processo de recolha de dados consiste nos seguintes passos: (1) registo dos dados através do dispositivo GPS, (2) carregamento dos dados pelos participantes na aplicação, (3) processamento dos dados e (4) validação, como associar atividades aos pontos registados, adicionar ou apagar pontos de paragem, alterar o trajeto das viagens. Toda a informação registada automaticamente pode ser alterada pelos participantes. Finalmente, foram desenvolvidos algoritmos de aprendizagem que permitem aferir automaticamente alguma da informação, minimizando a quantidade de dados a validar pelo participante.

Análise	
+	A utilização do mapa (Google Maps).
+	O mapa ocupa uma parte significativa do espaço útil da aplicação.
+	É possível interagir diretamente no mapa.
+	A grande quantidade de informação disponível foi solucionada através da utilização de separadores.
+	A informação em texto está alternada entre paragens e viagens, permitindo ao utilizador visualizar o seu dia de forma cronológica.
+	A informação apresentada na lista é refletida no mapa.
+	As opções disponíveis de meios de transporte e de atividades são fechadas, isto é, existe um número finito de opções.
+	A existência de materiais de apoio: tutorial, perguntas frequentes (FAQs), descrição dos símbolos e conceitos utilizados na aplicação.
+	O Questionário de Satisfação inclui o utilizador no processo de melhoria, dando-lhe possibilidade de partilhar as suas principais dificuldades/sugestões.
+	Há uma forma clara de sair do processo de validação.
-	A informação (dados do GPS) tem de ser carregada pelo utilizador.
-	Há um tempo de espera durante o processamento dos dados.
-	Informação redundante: é pedido para o utilizador colocar a informação sobre as atividades realizadas numa determinada paragem e o propósito de uma determinada viagem.

Estudo 9: Estados Unidos (2009)

O estudo piloto referido por Auld *et al.* (2009) realizado nos Estudos Unidos, que descreve a realização de dois testes, com duração de 8 e 14 dias respetivamente. O objetivo principal era o registo dos trajetos e atividades dos participantes. Sendo que parte dos dados eram recolhidos através de um dispositivo GPS que eram posteriormente validados através de uma aplicação *web*, desenvolvida para o efeito.

Para ser possível visualizar os dados na aplicação era pedido aos participantes que descarregassem os mesmos, sendo posteriormente validados e associada informação adicional, como as atividades e os meios de transporte.

Para além de recolher a informação sobre os trajetos e atividades realizadas, eram recolhidos dados sobre as questões de planeamento que tinham como principal objetivo a melhoria dos algoritmos de aprendizagem, utilizados para prever parte da informação a validar.

O estudo sugere que a utilização da internet apresenta vantagens relativamente aos métodos convencionais, visto que permite chegar a um maior número de utilizadores, fornecendo flexibilidade e conforto no momento da validação.

A interface está disponível em http://www.travelbehavior.com/.

Imagem 9 — Estudo 9: interface da aplicação

Análise	
+	A utilização do mapa (Google Maps).
+	É possível voltar atrás nas tarefas realizadas (undo).
+	Existem legendas para consulta dos vários símbolos/cores utilizados.
+	A organização da informação em tabelas com cores alternadas para facilitar a leitura.
+	As diferentes secções do *site* são claramente distinguíveis.
-	A informação (dados do GPS) tem de ser carregada pelo utilizador.
-	Há alguma falta ou incoerência na organização da informação, por exemplo, demasiado espaço em branco do lado esquerdo da interface.
-	Utilizações de contraste de cor dificultam a leitura.
-	Existe informação que está diretamente dependente da cor, o que poderá dificultar a interpretação por parte das pessoas portadoras de daltonismo.
-	Existe incoerência tipográfica para representar diferentes níveis hierárquicos de informação.

Conclusões principais

Os avanços tecnológicos permitiram novas abordagens na forma como os dados de mobilidade podem ser registados e validados. A rápida penetração da internet na rotina atuais cria oportunidades nos métodos de validação, no que toca à forma como a informação é apresentada aos participantes.

Assim, as vantagens gerais da escolha de uma aplicação de validação de dados tirando partido da internet são:

— Atualmente existe um acesso generalizado à internet e por isso, e à partida é possível chegar a um maior número de participantes;
— Possibilidade de integração com o Google Maps;
— Automatização do registo e processamento dos dados registados e validados;
— Não necessita de instalação de uma aplicação;
— Liberdade e comodidade ao participante no momento da validação dos dados;
— Possibilidade de interação, ao contrário da utilização dos métodos convencionais, como o papel.

Com base na análise dos estudos referidos é possível identificar algumas boas práticas pertinentes como:

— A utilização do mapa para visualização da informação registada;
— A possibilidade de interação com o mapa;
— A limitação no uso das cores;
— A escolha das cores deve ter em consideração a existência de pessoas portadoras de daltonismo;
— Os métodos que permitem criar hierarquia tipográfica tornam a informação e as suas relações mais legíveis.
— Os conteúdos não devem apresentar demasiado texto e os elementos visuais devem servir para reforçar a informação;
— Os conteúdos devem ser organizados de forma clara que permita orientar o utilizador nas tarefas a desempenhar;
— Manter sempre a coerência da informação apresentada;
— Utilização de perguntas fechadas;
— Ter em conta as limitações da tecnologia e por isso forma de possibilitar aos utilizadores de introduzir a informação necessária quando a mesma não foi registada automaticamente;
— Utilização de legendas que ajudem o utilizador a identificar a linguagem utilizada (por exemplo, no mapa);
— Disponibilização de materiais de suporte como tutoriais, lista de perguntas frequentes e instruções.
— Disponibilização de forma(s) de os participantes partilharem a sua opinião sobre o estudo (inquérito de satisfação);
— Disponibilização de formas de comunicação com a equipa técnica caso sintam alguma necessidade/dificuldade;
— Ter em conta aspetos formais como a resolução dos ecrãs e navegadores disponíveis de forma a conseguir uma otimização na apresentação da informação;
— Utilização de métricas de qualidade que permitam apurar a duração da validação da informação, o último acesso dos participantes, entre outros. Estas métricas irão permitir avaliar e acompanhar os participantes no processo, tirando partido da sua participação.

O projeto a desenvolver é inovador também no que diz respeito à forma como os dados são registados, pois tira partido de *smartphone*s através da combinação de várias tecnologias numa aplicação não intrusiva em vez de fornecer um dispositivo especialmente para o efeito, diminuindo por isso a sobrecarga do utilizador. A análise das principais guias/convenções aplicadas ao desenvolvimento de interfaces para *smartphone*s bem como a apresentação de algumas aplicações que tiram partido da geo-localização, são apresentadas nas subsecções seguintes.

Usabilidade e navegação (móvel)
O registo dos dados de mobilidade dos participantes é conseguido através uma aplicação que deverá ser instalada no seu . Esta solução apresenta duas vantagens principais: qualquer utilizador que tenha um poderá participar no estudo e por outro lado, diminuir a sobrecarga no participante na medida em que parte dos dados são registado automaticamente e não é necessário um dispositivo exclusivo para o estudo.

A lista de aplicações disponíveis para os utilizadores de s (tanto para Android como para iPhone) é enorme, dos mais variados tipos e com os mais variados objetivos. A criação de uma aplicação para estes dispositivos poderá ser um autêntico desafio e, em alguns casos, pode não ser diretamente proporcional à sua complexidade. Apesar de existirem regras de usabilidade que podem ser adaptadas à realidade dos s há uma dinâmica própria que deve ser respeitada e presente no momento de tomar decisões.

De uma forma geral, a elegância e a apresentação visual são fatores determinantes para o sucesso de uma aplicação que incluem a simplicidade e o propósito, a transição clara entre os ecrãs e uma tipografia adequada, para além de fornecerem uma experiência poderosa (Android Design, 2012).

Alguns princípios
No desenvolvimento de uma aplicação móvel há alguns princípios que devem ser considerados e adaptados:
— **Integridade da apresentação:** é uma medida que determina como a sua aparência integra a função a que se propõe. Deverá haver uma coerência entre a apresentação e a sua funcionalidade (iOS Developer Library, 2012).

— **Controlo:** O utilizador e não a aplicação deverá iniciar e controlar as suas ações. Apesar disso, a aplicação deve orientar o utilizador e informá-lo quando algumas das suas opções têm consequências de grande impacto. As melhores aplicações são as que encontram o equilíbrio entre a orientação do utilizador e que ao mesmo tempo impeçam que se façam escolhas com impacto irreversível (iOS Developer Library, 2012).

— **Consistência:** A consistência de uma interface é o que facilita a aprendizagem dos utilizadores, na própria aplicação ou entre aplicações. A consistência não é uma cópia da experiencia de outras aplicações, mas tirar partido das vantagens das normas ou melhores práticas. A aplicação deve ser consistente com os princípios à qual se aplica (Android vs iPhone vs *web*), e deve ser consistente na forma como se apresenta e como age no decorrer toda a interação (iOS Developer Library, 2012).

— **Conteúdo:** O principal foco do utilizador é o conteúdo e sendo o espaço limitado é necessário organizar a informação com elegância. Nos casos em que a mesma é extensa deverá ser dividida em pequenos grupos — ao contrário da interação *web* é aceitável a utilização de scroll. Finalmente, as ações mais importantes devem ser as mais fáceis de encontrar (Android Design, 2012).

— **Retorno:** é necessário dar confiança aos utilizadores através da apresentação da informação sobre onde se encontram e para onde podem ir, em todo o processo de interação. É aceitável ter processos a correr em paralelo, pelo também deve ser apresentado (Android Design, 2012).

— **Comunicação:** A comunicação deve ser clara para que os utilizadores entendam a mensagem, ou seja, não deve ser utilizada linguagem demasiado técnica. Nos casos de erro, é necessário informar o utilizador com instruções objetivas de valorização (Android Design, 2012).

— **Navegação:** A navegação com um inclui uma série de gestos que correspondem a determinadas ações que devem se adaptadas à aplicação a desenvolver. De facto, através dos ecrãs multi-touch as pessoas ao manipulam diretamente os objetos no ecrã sentem mais controlo e mais facilmente interpretam o resultado das suas escolhas (iOS Developer Library, 2012).

— Apresentação: O aspeto é um fator-chave no sucesso das aplicações, aliado à sua navegabilidade. Outros fatores como a escolha das cores e tipografia são determinantes para a sua composição (iOS Developer Library, 2012). Por outro lado, é esperado que uma aplicação como um jogo, as suas componentes sejam totalmente redesenhadas, mas em aplicações em que o foco é o seu conteúdo é uma boa prática adotar componentes — botões, cor, tipografia — normalizadas para o sistema operativo a que se destina.

Para além dos princípios largamente difundidos e que podem ser aplicados de forma transversal no desenvolvimento das aplicações para Android ou iPhone, cada um destes sistemas operativos têm particularidades que devem ser respeitadas de forma a criar soluções consistentes e adequadas, respondendo e respeitando às expectativas dos seus utilizadores.

Aplicações para smartphones (baseadas em geo-localização)

Apesar de a lista ser infindável para a pertinência desta tese são abordadas 4 aplicações que tiram partido da localização dos participantes com a finalidade de analisar o contexto, os seus objetivos e a forma como abordam as principais decisões sobre interação com o utilizador.

FourSquare

A aplicação FourSquare (FourSquare, 2012) é uma aplicação social baseada na geo-localização dos seus utilizadores tirando partido do GPS e partilha dos dados através da internet, disponível tanto para iPhone como para Android. Para além disso, disponibiliza informação sobre espaços e/ou serviços próximos da localização registada. Os utilizadores podem partilhar a sua posição com os seus amigos (através do conceito de check-in), partilhar fotos ou trocar comentários. Existe um grande número de entendidades comerciais que se associaram ao FourSquare que disponibilizam informação e descontos aos clientes que façam o check-in nos seus espaços e/ou partilhem com os seus contactos.

A aplicação FourSquare apresenta uma interface bastante coerente e organizada sendo que o seu fator social motiva a partilha da informação para e entre os participantes que permite recolher informação útil sobre como os utilizadores se movimentam no espaço onde se encontram. Por outro lado, a sua interacção poderá condicionar as verdadeiras motivações dos utilizadores visto que a informação associada à aplicação poderá determinar o comportamento de um ou vários utilizadores.

OpenPaths

A aplicação OpenPaths (OpenPaths , 2012) é um projeto comunitário iniciado pelo laboratório New York Times Company Research & Development e permite o registo de informação sobre os locais/trajetos pessoais com a intenção de criar um recurso para a comunidade mundial de pesquisa. A informação registada poderá ser posteriormente descarregada para um onde é apresentada através de um mapa sendo possível visualizar a evolução das escolhas e dos trajetos pessoais. A aplicação defende total segurança nos servidores onde os dados são processados e a partilha é apenas possível se permitida e orientada para laboratórios de investigações, nomeadamente para o estudo do impacto de desastres naturais, o fluxo do tráfego, planeamento urbano e transmissão de doenças.

A aplicação foi desenvolvida para ter um impacto mínimo sobre a vida da bateria do dispositivo onde vai ser instalada, através de registos periódicos de pontos GPS pois não é necessário registar o circuito exato por onde os utilizadores passaram mas apenas locais ou zonas. A apresentação da aplicação defende que são aplicadas práticas de segurança e padrões de criptografia para garantir a segurança dos dados.

O da aplicação apresenta uma lista de entidades e apresentação dos projetos respetivos pretendendo com isso recrutar possíveis voluntários ou partilha dos dados registados. Para além do registo e estudo da nossa mobilidade individual, há alguns projetos que se associaram ao OpenPath, tais como o estudo do fluxo de turistas nas cidades espanholas de Madrid ou Barcelona, o estudo dos padrões de propagação da doença da Malária através do registo dos casos, o impacto ambiental das escolhas de mobilidade ou estudo do consumo energético.

A aplicação apresenta uma linguagem gráfica e interface adequada e de fácil aprendizagem. Devido ao facto de pretender apenas registar pontos isolados no mapa o custo da bateria utilizada pelo é menor, pelo que poderá motivar a sua utilização. Por outro lado, existe garantia que os dados registados estão armazenados de forma segura e apenas poderão ser partilhados se os utilizadores assim o entenderem. A observação e partilha dos dados num circuito fechado são fatores a favor da aplicação desenvolvida.

LifeMap

O LifeMap é uma aplicação desenvolvida como parte integrante de um estudo de padrões de mobilidade humana da Microsoft Research Asia (LifeMaps, 2012).Esta aplicação tira partido do acelerómetro, da bússola digital, Wi-Fi e GPS para identificar e registar pontos de interesse baseados no perfil e localização real do utilizador. O projeto tem como objetivos principais a exploração de padrões de mobilidade individual e a criação de modelos de mobilidade e está dependente da participação de voluntários.

A aplicação é bastante completa, centrado uma série de funcionalidades no dispositivo tais como a visualização de:

— Posição atual do participante;
— Lugares mais significativos, organizados conforme a data ou conjunto de dias (diário, semanal ou mensal) e/ou categoria;
— Gráficos que relacionam o local (posição) e o tempo despendido;
— Informação específica sobre um determinado local.

A solução apresentada, relativamente à complexidade das funcionalidades, é bastante adequada e apesar da apresentação não ser particularmente apelativa, apresenta uma navegação de fácil aprendizagem. As funcionalidades vão sendo disponibilizadas à medida que a aplicação vai registando mais dados o que não permite visualizar quais suas potencialidades da primeira vez que há o contacto com a aplicação.

UbiActive

Na Universidade de Minesota nos Estados Unidos (William, 2008) foi desenvolvida uma aplicação para *smartphone* (Android) designada por UbiActive que tem como objetivo o estudo da potencialidade do uso dos *smartphone*s para o registo de mobilidade, relacionando as escolhas individuais com a saúde e bem-estar dos participantes potenciando escolhas mais saudáveis.

A aplicação desenvolvida faz parte de um processo metódico e que será aplicado a cerca de 30 participantes. O estudo apresenta 3 fases principais, num total de 3 semanas:

— Na primeira semana os utilizadores apenas utilizam a aplicação no seu telemóvel permitindo o registo da sua mobilidade individual;
— Na segunda semana, os utilizadores além de permitirem o registo individual da sua mobilidade fornecem informação adicional sobre as suas escolhas incluindo a sua satisfação global;
— Na terceira e última semana, após a recolha e processamento dos dados das semanas anteriores remotamente, permitem promover escolhas mais saudáveis através da ligação entre escolhas e o seu impacto na saúde (exemplo, o gasto calórico entre fazer um mesmo percurso a pé ou de carro).

No final do ciclo, os dados da primeira semana são comparados com a da terceira, permitindo avaliar de que forma a aplicação desenvolvida conseguiu promover atitudes mais saudáveis e sustentáveis.

A informação registada é apresentada apenas em formato de texto e não apresenta uma solução particularmente atrativa.

Apesar da sua motivação nobre, a aplicação apresenta alguns problemas nomeadamente nos algoritmos de deteção de paragens, o facto de sobrecarregar o utilizador com perguntas e o seu processamento no *smartphone* que tem impacto no nível de gasto de bateria do mesmo. Para além disso, é necessário ter em conta que alterações comportamentais não estão e apenas relacionadas com a disponibilização da informação mas também a existência ou não de infraestruturas e políticas que permitam condicionar as escolhas dos participantes.

Capítulo 3 / METODOLOGIA

"Uma atividade de resolução de problemas orientada por objetivos."
— Archer.

O design é, na sua essência, uma prática interdisciplinar (APD, 2012). E talvez por isso, a generalidade das pessoas confundam o papel do designer com o do artista. Os conceitos artísticos podem e devem ser aplicados para construir soluções (visuais), mas ao contrário dos artistas, o designer resolve problemas concretos. Assim, um projeto de design é considerado bem-sucedido quando a solução encontrada, para além da sua dimensão estética, resolve o problema proposto (Monteiro, 2011).

Segundo a instituição Design Council (2012), "os designers ajudam a conceber e dar forma a produtos e serviços, contribuindo para o mundo visual que nos rodeia, criando pontes de comunicação entre as empresas e os seus clientes, possibilitando processos mais eficientes em todas as áreas humanas". Essa conceção agrega diferentes competências de acordo com as exigências atuais, pois para além da criatividade visual, é esperado que o designer apresente capacidade de diplomacia, uma forte orientação para o negócio nas soluções que desenvolve e um gosto pela investigação e inovação, segundo Shaughnessy (2010). Para além disso, Shaughnessy refere que ser designer também é saber apresentar, explicar e justificar as soluções desenvolvidas e tornar as escolhas com base na intuição, em algo concreto e objetivo. Posteriormente ao saber apresentar, também é preciso saber ouvir as preocupações e ansiedades da equipa, potenciando uma parceria construtiva na solução a desenvolver.

O papel do design

Nos estudos de mobilidade recolhidos (e referidos no **Capítulo 1— Estado da Arte**) parecem existir falhas na interligação da informação a apresentar, a tecnologia adotada e na sua apresentação. Estas falhas, revelam-se na solução desenvolvida havendo problemas de organização, consistência visual e apresentação comprometendo a forma como a informação é entendida pela audiência e finalmente, na qualidade dos dados recolhidos — o seu objetivo principal.

Este projeto é também inovador na medida em que adota um processo de design com o objetivo de estruturar, hierarquizar e organizar a informação a recolher, implementando em duas tecnologias distintas — móvel e *web*.

As minhas responsabilidades

Como designer, as minhas principais responsabilidades neste projeto foram:

— Analisar as condicionantes do projeto e os seus objetivos de forma a enquadrar os mesmos na solução a desenvolver, nomeadamente tecnológicas, competências e prazos;
— Definir, com base no que se pretende atingir, soluções visuais coerentes e consistentes que transmitam o conteúdo ao público a que se destina;
— Investigar os estudos de mobilidade que foram efetuados, entender os seus objetivos, falhas/sucessos e incorporar algumas das decisões no projeto a desenvolver;
— Criar soluções que criem relações entre a informação a recolher e a sua forma (aplicações móvel e *web*) respeitando as suas características formais;
— Capacidade de apresentar, fundamentar e defender todas as decisões efetuadas, com base no diagnóstico completo dos requisitos e objetivos do projeto;
— Mobilizar e coordenar os diferentes elementos da equipa que estejam diretamente ligados à implementação do que se pretende atingir a nível da coerência visual;
— Avaliar e identificar correções que visam melhorar a qualidade do trabalho desenvolvido, na base da melhoria contínua.

De forma concreta, as responsabilidades enunciadas, refletiram-se nas tarefas seguintes:

— Participar na definição dos requisitos de ambas as aplicações (móvel e *web*) nomeadamente nos conteúdos a apresentar aos utilizadores (aplicação *web*) descrito em detalhe no **Anexo A — Informação a recolher;**

— Investigar sobre as soluções de estudos de mobilidade com objetivos idênticos e identificar os seus sucessos ou falhas, avaliar e incorporar algumas dessas decisões na solução a desenvolver;

— Elaborar a linguagem gráfica — tipografia, cor, entre outros — que possam ser aplicáveis a todas as componentes do projeto (meios digitais e papel);

— Definir os fluxos da interação sobre a informação a apresentar para ambas as aplicações a desenvolver. Este processo inclui a integração dos requisitos através do desenvolvimento de ecrãs que traduzam a informação a apresentar, de forma consistente e visualmente apelativa, tendo em conta as noções básicas de desenvolvimento de interfaces;

— Implementar a primeira camada da interface *web*, nomeadamente, desenvolvida em HTML/CSS, JQuery (que foi posteriormente integrada pela equipa de desenvolvimento Ruby on Rails);

— Coordenar e validar a implementação da aplicação móvel e validar a implementação *web*;

— Desenhar e implementar a documentação e os suportes de comunicação com exterior, como por exemplo, manual de utilizador, apresentações, vídeos, entre outros;

— Elaborar os testes de usabilidade;

— Analisar, identificar as melhorias e coordenar as alterações a elaborar no trabalho desenvolvido, tendo em conta os resultados dos testes.

O meu papel neste projeto (e o processo de design que lhe está inerente) tem como principais objetivos a organização da informação num fluxo de interação e apresentação consistente — em ambas as aplicações — melhorando a relação entre o participante e o sistema, possibilitando uma maior quantidade e melhor qualidade na recolha dos dados de mobilidade.

O processo

Segundo Lidwell (2003), os produtos de sucesso seguem um processo metodológico de desenvolvimento. Para além de metódico e estruturado, o processo adotado foi suficientemente flexível para permitir a gestão construtiva das suas variantes, de forma a conseguir incorporar as mudanças inerentes a um projeto de investigação e em construção, que pode (e deve) mudar de rumo sempre que o caminho seguido não corresponde às expectativas iniciais.

O processo adotado teve em conta as entregas formais do mestrado — os seus objetivos, relatório final e apresentação — bem como as exigências do projeto — os seus requisitos, a colaboração em equipa, a audiência (tanto do projeto como o utilizador final) e riscos — e ainda outras variantes como (a minha) motivação, responsabilidade, conhecimento e competências que pretendi desenvolver.

O ponto de partida

Na prática, o processo de design começa com a clarificação dos objetivos (Resnik, 2003) em que através da análise se pretende responder a perguntas como: Qual é o público-alvo? Qual é a mensagem que se pretende transmitir? Qual é a tecnologia a adotar? Quais são os constrangimentos que devem ser considerados? Quem já tentou solucionar o mesmo problema? Quais foram os seus sucessos e falhas?

É importante entender claramente o que o projeto pretende atingir, pois é impossível resolver um problema se não o entendermos corretamente.

Pesquisar e analisar (análise)

Após a definição dos objetivos gerais é importante adquirir conhecimentos do assunto em causa, neste caso sobre estudos onde foram recolhidos dados de mobilidade, nomeadamente que tiram partido da *web*.

Este levantamento permitiu entender como foram abordados e solucionados os desafios associados, nomeadamente conhecimentos sobre conceitos chave, que conteúdos e as formas visuais utilizadas para comunicar com os utilizadores. O conhecimento profundo destes aspetos permitiu, no momento da definição dos requisitos, entender que necessidades poderiam resultar em que soluções e a que custo, de forma a responder aos mesmos no tempo proposto.

Definir os objetivos (definição de requisitos)

A fase de definição de requisitos teve como objetivo definir os contornos do projeto (e/ou de cada um dos seus módulos) tendo em conta o que foi analisado anteriormente. Esta foi a fase onde se definiu o que o projeto pretende ser ou atingir de forma concreta. Por conseguinte, foi uma fase de extrema importância pois parte das decisões tomadas acompanharam todo o processo de desenvolvimento.

Explorar as soluções (construção dos protótipos)

Ao longo de todo processo foram realizados esboços das ideias que exploraram as possíveis soluções a desenvolver. Nesta fase, foi necessário transformar essas ideias em algo concreto que pudessem ser apresentado e posteriormente implementado.

Na fase inicial os protótipos de baixa-fidelidade foram uma ferramenta muito importante no desenvolvimento das interfaces, pois permitiram de uma maneira rápida e barata testar ideias e soluções. De facto, em alguns casos, a sua eficiência é tão alta como um protótipo implementado através de software adequado e vários estudos têm demonstrado que os protótipos em papel podem identificar eficientemente erros ou inconsistências do projeto (de Sá, M. & Carriço, L., 2006).

Posteriormente, os protótipos de alta-fidelidade pretenderam recriar (ou estarem muito próximos) da solução final e foram apresentados de forma formal a toda a equipa. Nestas apresentações, foi preciso demonstrar que o problema e os seus objetivos foram entendidos, permitindo receber *feedback* valioso, orientando o desenvolvimento do trabalho e a identificação de novos desafios.

Fazer acontecer (implementação)

Após a validação formal dos protótipos seguiu-se a fase de implementação. Nesta fase, o canal de comunicação aberto com a equipa foi determinante para o sucesso do resultado pois surgiram ajustes nas decisões previamente efetuadas que foram analisadas e solucionadas em conjunto.

Validar se é o caminho certo (testes)

A fase de testes teve como principal objetivo validar se o que foi implementado corresponde de facto aos requisitos propostos (Barnum, 2011). Para além disso, pretendeu avaliar o nível de satisfação por parte dos utilizadores e a identificação de melhorias. Esta fase incluiu a elaboração do plano de testes, a sua aplicação, a análise dos resultados e a identificação das referidas melhorias.

A I(n)teração

As fases descritas, apesar de apresentadas de uma forma sequencial e bem definidas, foram aplicadas num processo iterativo. Este processo define-se por ciclos em que as suas fases são aplicadas total ou parcialmente. Cada ciclo resultou numa nova versão, que foi revista e testada, tendo sido identificadas alterações que foram incorporadas no ciclo seguinte. Assim, o projeto desenvolvido teve inúmeras iterações que foram aplicadas a cada um dos módulos que o constituem. Em muitos casos, o fecho de cada um destes ciclos resultaram na identificação de novos objetivos ou requisitos.

Esta iteração do processo exigiu uma maior interação não só entre as fases identificadas mas também entre a equipa que constitui o projeto. Por vezes, os prazos apertados obrigaram a que passos do processo tenham sido atropelados e consequentemente, problemas a nível da consistência. Numa tentativa de evitar estes problemas, foi preciso entender e identificar as tarefas exigidas pelas alterações, incluindo o custo do seu desenvolvimento, de forma a comunicar qual foi o seu impacto nos prazos estipulados.

A equipa

O projeto português iTEAM (nomeadamente o que foi desenvolvido no último ano) foi impulsionador na criação de novas parcerias, nomeadamente em Boston e Singapura, resultando por isso num aumento de troca de ideias e de soluções (nomeadamente tecnológicas) que irão posteriormente ser transferidas a cada uma das realidades identificadas. Assim, pretendeu-se desenvolver uma solução que permitiu a recolha dos dados para a construção do(s) referido(s) modelo(s) que pudessem ser aplicado nas 3 realidades diferentes — ainda que adaptado a cada uma delas — Singapura, Lisboa e Boston.

A conceção deste projeto resultou de um trabalho conjunto entre a Universidade de Coimbra, MIT (Boston) e SMART (Singapura), bem como algumas entidades externas, como por exemplo, o Instituto Superior Técnico de Lisboa, a Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto e a Land Transport Authority (Singapura). O trabalho desenvolvido pelo grupo foi posteriormente validado com a equipa do MIT, nomeadamente com Moshe Ben-Akiva (Professor Catedrático do Departamento de Engenharia Civil do MIT) e Christopher Zegras (Professor Associado de Planeamento e Estudos Urbanos do MIT), as principais fontes de requisitos.

Saber trabalhar em equipa foi uma capacidade fulcral no sucesso do projeto, que pressupõe capacidade de empatia, saber ouvir e entender as motivações de cada um (nomeadamente dos responsáveis pelo projeto). Foi preciso ter confiança, sensibilidade e disciplina para conseguir uma boa relação de equipa de forma a identificar e entender as suas principais dificuldades, desafios e ansiedades (Monteiro, 2011). Dado o alinhamento da equipa nos objetivos, foi preciso saber respeitar o talento, as responsabilidades, competências e opiniões, e ter capacidade de refletir as mesmas em alterações no processo de desenvolvimento ou por outro lado, um bom poder de argumentação.

Feedback

O trabalho desenvolvido pelo designer é o que se encontra na linha da frente e o que está visível e talvez por isso, mais facilmente criticado — e toda a gente tem opinião sobre como deveria ser a solução. Apesar de ser difícil ouvir as críticas, sejam elas quais forem, segundo Monteiro (2011) é sempre possível lidar com as mesmas e daí tirar o seu maior partido. Foi importante entender e identificar as reais necessidades e problemas do projeto e saber distingui-las dos desejos pessoais de cada um. Em último caso, as críticas melhoraram o meu poder de argumentação e finalmente, o projeto.

A minha participação foi importante em todos os momentos do processo — nomeadamente no início — para conseguir estar a par dos seus desenvolvimentos, integrando as possíveis variantes e motivações na solução visual a desenvolver.

Durante o processo de *feedback* foi comum as pessoas indicarem a forma como gostariam de ver o problema resolvido, o que nem sempre significa que essa será a solução a adotar pois existem (ou podem existir) outras formas de o resolver, sendo essa uma das principais responsabilidades de um designer.

Capítulo 4 / TRABALHO DESENVOLVIDO

"Dividir cada problema em tantas pequenas partes quanto seja possível, é necessário para resolvê-lo melhor"
—René Descartes

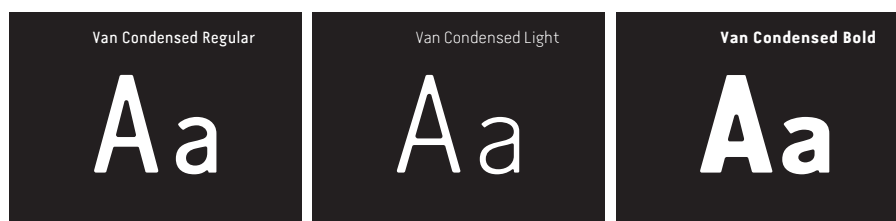
Nesta secção é descrito todo o trabalho desenvolvido nomeadamente a apresentação das principais decisões transversais a todo o projeto, a descrição detalhada sobre o desenvolvimento das aplicações móvel e *web* e finalmente, a apresentação dos materiais de apoio, de acordo com a metodologia descrita no **Capítulo 3 — Metodologia**.

A tipografia

A tipografia, como caminho de comunicação, é um dos aspetos mais importantes do design e uma escolha adequada ao conteúdo melhora a sua legibilidade tornando a informação mais acessível à audiência.

Os ambientes virtuais trouxeram alterações à forma de abordar a tipografia devido aos seus aspetos formais, como o tipo de ecrã, resolução, navegadores e sistemas operativos. Atualmente existe uma lista infindável de fontes disponíveis à distância de um click, o que não significa que todas elas sejam adequadas — seja para os meios digitais ou outros formatos — ou garantia de que as mesmas estarão disponíveis no sistema operativo/navegador pelo qual será acedido. A necessidade de encontrar consistência fez com que fosse criado um grupo de fontes — designadas fontes seguras — com a garantia de que serão visualizadas tais como foram desenhadas tais como a Arial, Century Gothic, Courier New, Georgia, Helvetica, Times New Roman, Trebuchet e a Verdana, entre outras. Atualmente, este grupo de fontes está instalado em cerca de 95% dos computadores tornando numa escolha viável na composição dos conteúdos (Lennartz, 2009).

A Verdana e a Georgia que fazem parte do grupo referido e foram concebidas por Matthew Carter a pedido da Microsoft Corporation (1996) especialmente para ecrã que serão adotadas respetivamente para o menu e texto corrido do *site*.

Para a marca foi escolhida a fonte tipográfica designada por Van Condensed desenhada por Ricardo Santos. É uma fonte não-serifada, apresenta-se em três pesos diferentes: Regular, Light e Negrito (MyFonts, 2012. Por inicialmente ter sido pensada para projetos de sinalização, inclui uma série de símbolos — que também foram adotados na linguagem do corrente projeto. Segundo o *site* do autor (Ricardo Santos, 2012), é um tipo de letra com desenho geométrico, com baixo-contraste e uma altura-x média.

Segundo Ellen Lupton (2008), existem alguns fatores a ter em conta na composição do texto:
— **Tamanho da linha de texto:** um tamanho entre 45 a 75 carateres permite uma leitura confortável visto que não obriga que o olho percorra um espaço demasiado longo, desde o início até ao final da frase. Por outro lado, tamanhos de linha demasiados pequenos, torna-a cansativa pois obriga a que a leitura seja feita em "saltos".
— **Entrelinha (leading):** corresponde ao espaço entre as linhas de texto. Este espaço deverá ser generoso, mas não demasiado, para permitir a perceção que o texto faz parte do mesmo grupo. A diferença entre uma leitura confortável e uma leitura desconfortável pode estar no espaço entre duas linhas: basta que estas se toquem para tornar um texto ilegível.
— **Espacejamento (tracking) e espaço entre os caracteres (kerning):** correspondem respectivamente, ao espaço entre letras ou palavras e ao espaço entre dois caracteres. O espaço adequado nestas características permite uma leitura suave.
— **Cor no texto:** A cor dever ser utilizada de forma consistente e possibilita que o texto possa ser organizado sugerindo a sua relação.
— **Espaço negativo:** a existência de espaço negativo é fundamental para criar um resultado claro, pois a legibilidade poderá ficar comprometida se for apresentado demasiado conteúdo.
— **Hierarquia:** é uma ordem que existe em quase tudo o que conhecemos, e pode servir para expressar ordem através de variações de escala, tonalidade, cor, espaço e posicionamento.
— **Contraste:** pode ser conseguido através da cor, da alteração do peso ou do tamanho da letra.

A harmonia entre o conteúdo pode ser conseguida através da escolha adequada das fontes tipográficos, a composição da apresentação, a sensibilidade do tom do texto e a sua relação entre os vários elementos que o compõem.

A cor

A cor é fundamental como elemento orientador. Os olhos movem-se dos elementos maiores para os menores, das cores escuras para as mais claras, e da cor para a ausência da cor. Assim, a cor deve ser adotada para guiar e orientar a leitura (Lupton, 2008). A orientação pode ser conseguida pelo contraste — alterações de cor podem corresponder a alterações de contexto.

Nesta primeira fase, o estudo de mobilidade será realizado em Singapura e por isso o ponto de partida foi a cor vermelha, que corresponde à cor predominante na bandeira do país e sendo associada pela maioria da sua população — de origem chinesa — à sorte. A partir do vermelho, foram definidas cor próximas — várias tonalidades do mesmo vermelho — e algumas cores complementares para criar contraste — o azul — como algumas cores neutras — cinza e preto.

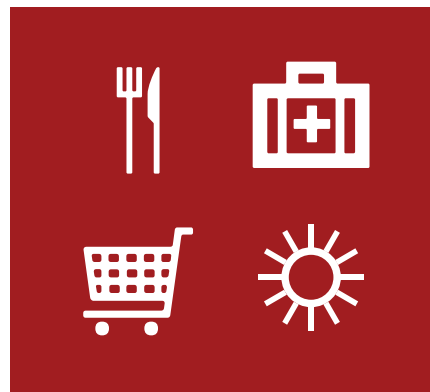
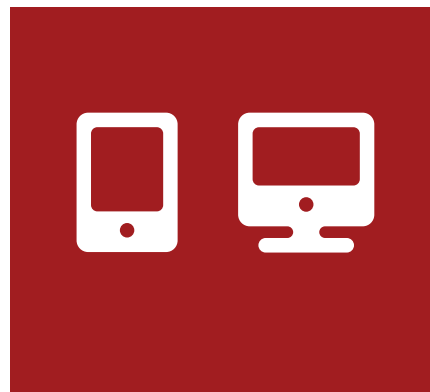
Pink #C15856	Red #A2141C	Black #1A171B
Kind of Black #2E2D30	Dark Grey #363638	Grey #3E3D40
Lighter Grey #6B6C6E	Light Grey #949597	Light Blue #A9C5E0

Uma linguagem transversal

Durante os anos 20, em Viena (Áustria), Otto Neurath, sociólogo e economista político austríaco, criou um sistema de pictogramas com o objetivo de comunicar a informação de forma simples, valorizando a linguagem não-verbal permitindo a receção de assuntos complexos por parte de recetores não letrados. Este sistema de comunicação visual designado ISOTYPE (International System Of TYpographic Picture Education) demonstrou ser uma contribuição considerável no campo do design e da comunicação visual.

A ideia da simplificação da mensagem num espaço diminuto permite que o utilizador consiga rapidamente reter a mensagem que está a ser apresentada. Permitindo, em substituição ao texto, apresentar uma maior quantidade de informação num espaço menor.

Nesse sentido, foi selecionado uma série de símbolos representativos dos principais conceitos do projeto. Assim, os símbolos mais gerais seguiram a linha gráfica do ISOTYPE numa tentativa de garantir a sua interpretação universal tendo em conta a diversidade do público a que se destina. Por outro lado, para conceitos mais específicos e complexos foram adotados os pictogramas da Van Condensed.

As duas primeiras imagens do grupo seguinte representam os pictogramas ISOTYPE enquanto os restantes fazem parte da tipografia selecionada.

Registo dos dados — aplicação móvel

O trabalho desenvolvido associado à interface da aplicação móvel é descrito em detalhe nas subsecções seguintes.

Análise

Nos casos em que o registo dos dados é conseguido tirando partido da tecnologia existente, referido no Capítulo 1 — Estado da Arte, todas elas apresentam como proposta um dispositivo GPS (extra) que deveria ser colocado no automóvel ou transportado pelo participante em estudo.

Neste projeto, o registo dos dados é conseguido através da instalação de uma aplicação no *smartphone* que permite a gravação da localização e trajeto dos participantes. Esta opção apresenta três vantagens principais: a combinação de diferentes tecnologias, a participação no estudo não está dependente de um dispositivo extra e qualquer utilizador que possua um *smartphone* (Android ou iPhone) estará apto a participar.

Definição

O primeiro passo no processo de desenvolvimento da aplicação começou com o entendimento do que são as suas tecnologias e as suas vantagens. A aplicação desenvolvida tira partido das tecnologias incorporadas — nomeadamente o GPS — que consegue registar informação sobre o local e o trajeto dos seus utilizadores com bastante precisão. No entanto, apresenta algumass desvantagens nomeadamente, relacionado com o gasto de bateria e de necessitar de pelo menos três satélites visíveis que pode em alguns casos, não ser totalmente compatível com a dinâmica urbana pelo facto das pessoas passarem a maior parte do seu tempo em espaços fechados (ou entre prédios altos). Por isso, a aplicação tira partido do Wi-Fi que permite aferir a localização do utilizador dentro dos edifícios e de forma complementar, a rede GSM e o acelerómetro usado otimização dos algoritmos de deteção de paragens.

O tempo de vida da bateria também foi determinante para a seleção das funcionalidades da aplicação e por isso, apresenta um baixo nível de interação com o utilizador disponibilizando algumas mensagens de retorno e um número de opções de configuração limitado.

Os requisitos listados de seguida foram resultado de uma série de interações com a equipa de desenvolvimento, onde foram discutidas as várias abordagens sobre a forma que os dados poderiam ser registados e qual a melhor maneira de apresentar ao utilizador:

1. A aplicação permite o acesso de um utilizador registado (que posteriormente foi registado no *site*);
2. A autenticação deve ser efetuada caso exista ligação à internet (Wi-Fi ou plano de dados) e caso esta não seja possível, os dados são registados da mesma forma mas a autenticação é feita posteriormente (quando houver ligação);
3. A aplicação efetua o registo da localização do utilizador (combinando as tecnologias GPS, GSM, Wi-Fi e acelerómetro) de uma forma não intrusiva;
4. Caso não exista ligação à internet ou o GPS se encontre desligado o utilizador deve ser notificado;
5. Os dados registados devem ser enviados para o servidor para permitir o seu processa-

mento e validação (este último pela aplicação *web*);
6. Os dados são enviados automaticamente mas existe a opção do envio dos mesmos, caso o utilizador pretenda;
7. O utilizador pode alterar configurações relacionadas com bateria, memória, atualização da aplicação e sincronização de dados;
8. O utilizador pode aceder a informação sobre o estado da aplicação em qualquer momento, nomeadamente sobre os dados que estão a ser registados;
9. O utilizador deve ser notificado apenas no caso em que a aplicação está a funcionar corretamente ou nos casos de insucesso (mensagens de erro), ou seja, a sua interação será mínima;
10. O utilizador pode desligar a aplicação sempre que desejar.

Prototipagem

Após a definição dos objetivos foi necessário assegurar que a aplicação apresenta um look&feel coerente com as suas tarefas e que seguiu os princípios orientadores do sistema operativo em causa. No caso particular das aplicações móveis, se o resultado não for coerente, há menos probabilidades das pessoas gostarem por ir contra as suas expectativas (iOS Developer Library, 2012) — as melhores aplicações são as que balanceiam a elegância e o aspeto, a forma e o propósito.

Para além disso, foi preciso ter em consideração que as pessoas interagem com um *smartphone* de forma muito diferente de um computador e por isso, as suas expectativas também são muito diferentes. Normalmente, estes dispositivos são utilizados quando os seus utilizadores estão em andamento e também por isso, é esperado que as aplicações a desenvolver tenham uma resposta eficiente associado à expêriencia apelativa e consistente, para que seja possível aceder aos conteúdos de uma forma rápida e fácil.

À parte do sistema operativo poder determinar algumas das escolhas, a forma de interação com o dispositivo determina que a parte superior do ecrã é a mais visível, pois as pessoas utilizam o *smartphone* através de uma das seguintes formas: na mão não-dominante (ou colocando-o sobre uma superfície) e utilizando um dedo da mão dominante; apoiado na mão dominante e utilizando um polegar da mesma ou entre as mãos tirando partido dos dois polegares (iOS Developer Library, 2012).
A parte superior é por isso, a que se encontra mais visível e de fácil acesso. Visto que se pretendia que a interação fosse mínima, tirou-se partido da barra de notificações (ou notifications center). Particularmente por parte do Android, esta barra é um sítio centralizado onde as aplicações notificam o seu estado, como por exemplo, uma mensagem nova, um novo evento, dados novos e a informação sobre uma qualquer alteração no sistema e é uma forma não intrusiva de apresentar a informação. Em particular no iPhone, pode ser personalizada pelo utilizador. Esta barra de notificações apresenta-se lado a lado com a barra de estado (ou status bar) onde é apresentada informação relevante sobre o sistema, como o nível de rede e bateria.

Numa primeira fase, a solução foi desenvolvida para Android e depois adaptada para iPhone. Os diagramas seguintes representam o trabalho desenvolvido, tendo em conta os objetivos e aspetos formais de cada um dos sistemas operativos.

Aplicação Android

A imagem seguinte corresponde a todos os ecrãs desenvolvidos para o sistema operativo Android, nomeadamente o ícone da aplicação (1), o ecrã principal (2), o ecrã onde são pedidas as credenciais do utilizador (3), os termos e condições (4), o ecrã principal da aplicação (5), as opções de configuração (6 e 7), bem como as notificações (N1, N2, N3, N4 e N5) que correspondem aos vários estados da aplicação

Imagem 10 — Listagem de ecrãs desenvolvidos (Android)

O primeiro diagrama (Imagem 10) corresponde ao acesso à aplicação. O utilizador seleciona o ícone criado (1) para o efeito e é convidado a colocar as credenciais que são as selecionadas no momento do registo na aplicação *web* (2). A validação das credenciais está dependente da existência de uma ligação à internet — seja a partir de ligação Wi-Fi ou plano de dados. Se existir ligação, as credenciais são validadas e o utilizador é notificado caso o e-mail ou palavra-passe não estejam corretos (M3). No caso de não existir ligação, o utilizador é notificado (M1) e se pretendido, a aplicação passará a registar a informação normalmente sendo a validação feita posteriormente (M2) caso contrário, a aplicação encerra.

Após a validação com sucesso das credenciais é apresentada a listagem dos estados/notificações (M4) da aplicação (Imagem 11). Ambas as notificações — mensagem de boas-vindas (N1) e sincronização dos dados — quando selecionadas o ecrã principal (5) é apresentado, que inclui informações sobre: o tempo total que a aplicação se encontra ligada, a quantidade de informação registada, o número de ligações Wi-Fi detetadas, o número de antenas GSM detetadas e por fim, o tempo total que a aplicação se encontra ligado ao GPS. A notificação de insucesso na validação das credenciais (N3) remete o utilizador novamente para o ecrã onde poderá introduzir as suas credenciais (M3). Nos casos em que as notificações indicam a não-existência de ligação à internet (N4) ou que o GPS se encontre desligado (N5), remetem o utilizador para as configurações da internet e GPS, respetivamente.

A Imagem 12 corresponde à opção de enviar os ficheiros para processamento, através da seleção da primeira opção (6). Após a apresentação da listagem de ficheiros é possível escolher a opção de "Upload all". Caso as credenciais tenham sido previamente validadas, os ficheiros são enviados, caso contrário é efectuado a validação das mesmas antes do envio.

As opções de configuração estão disponíveis na Imagem 13, relativas à bateria, memória interna e externa, bem como o tipo de sincronização dos dados registados.

Finalmente, as Imagens 14 e 15 correspondem às opções de sair da aplicação onde é validado se as credenciais foram validadas de forma a permitir o envio dos ficheiros.

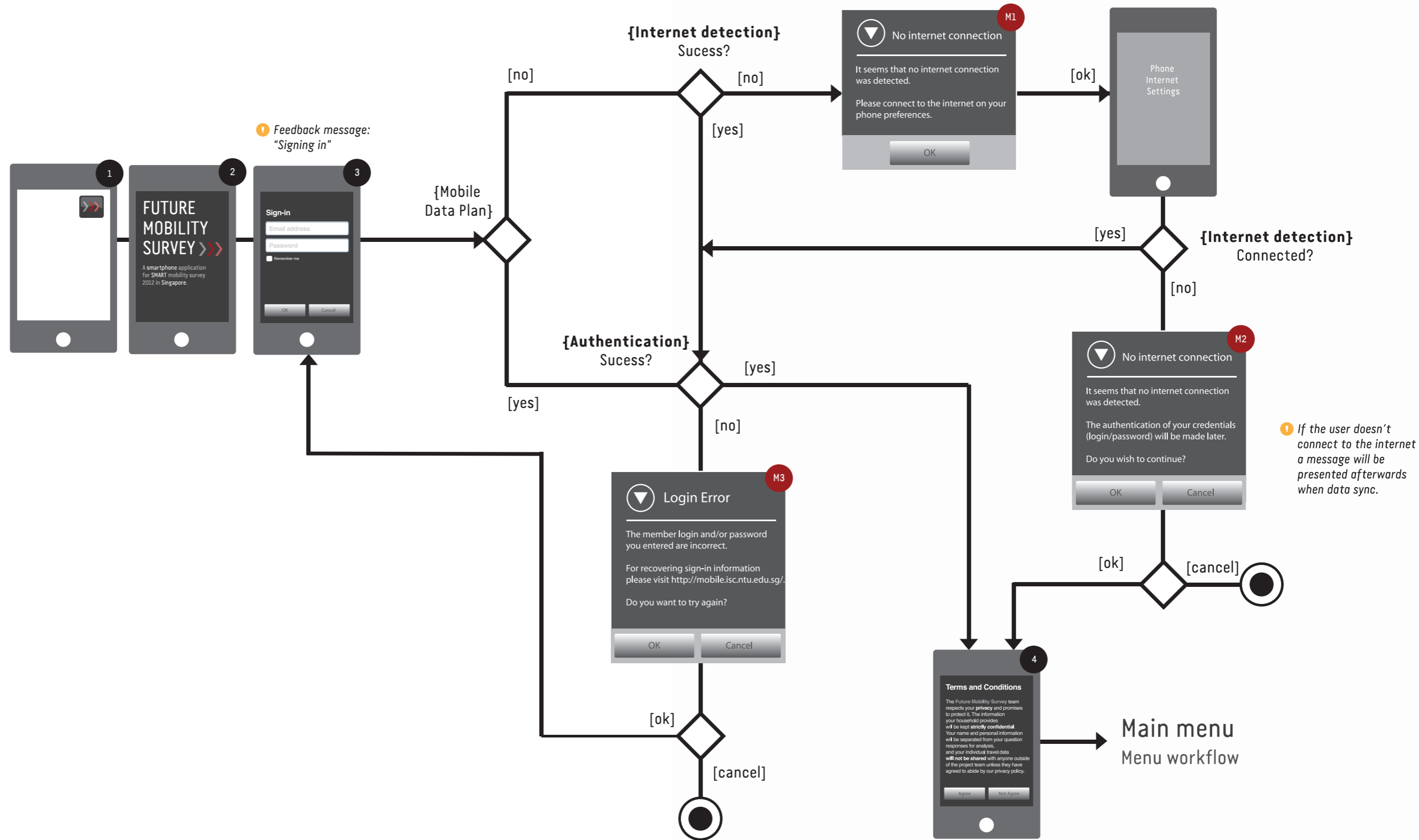



Imagem 11 — Fluxo de dados acesso à aplicação (login)

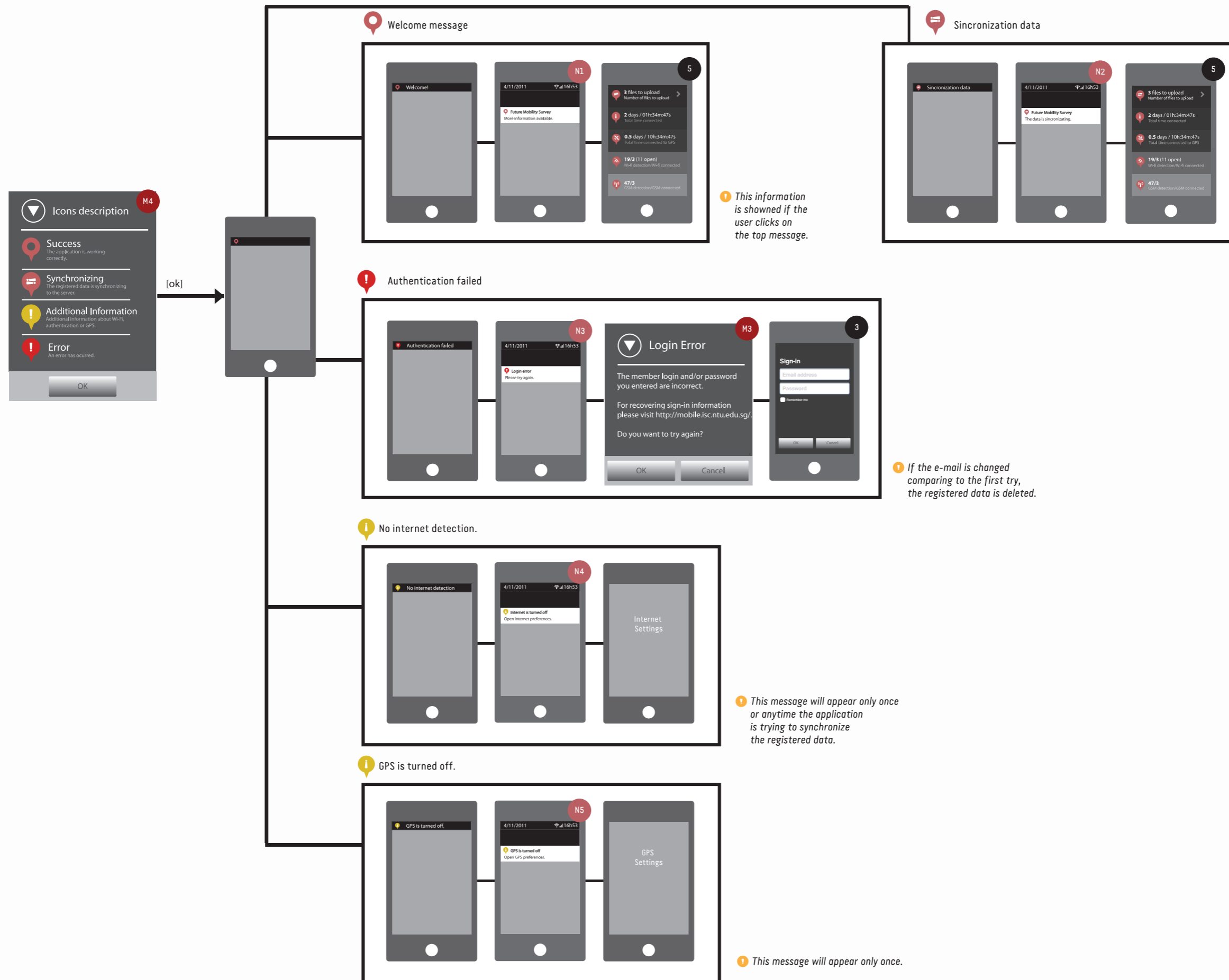



Imagem 12 — Notificações

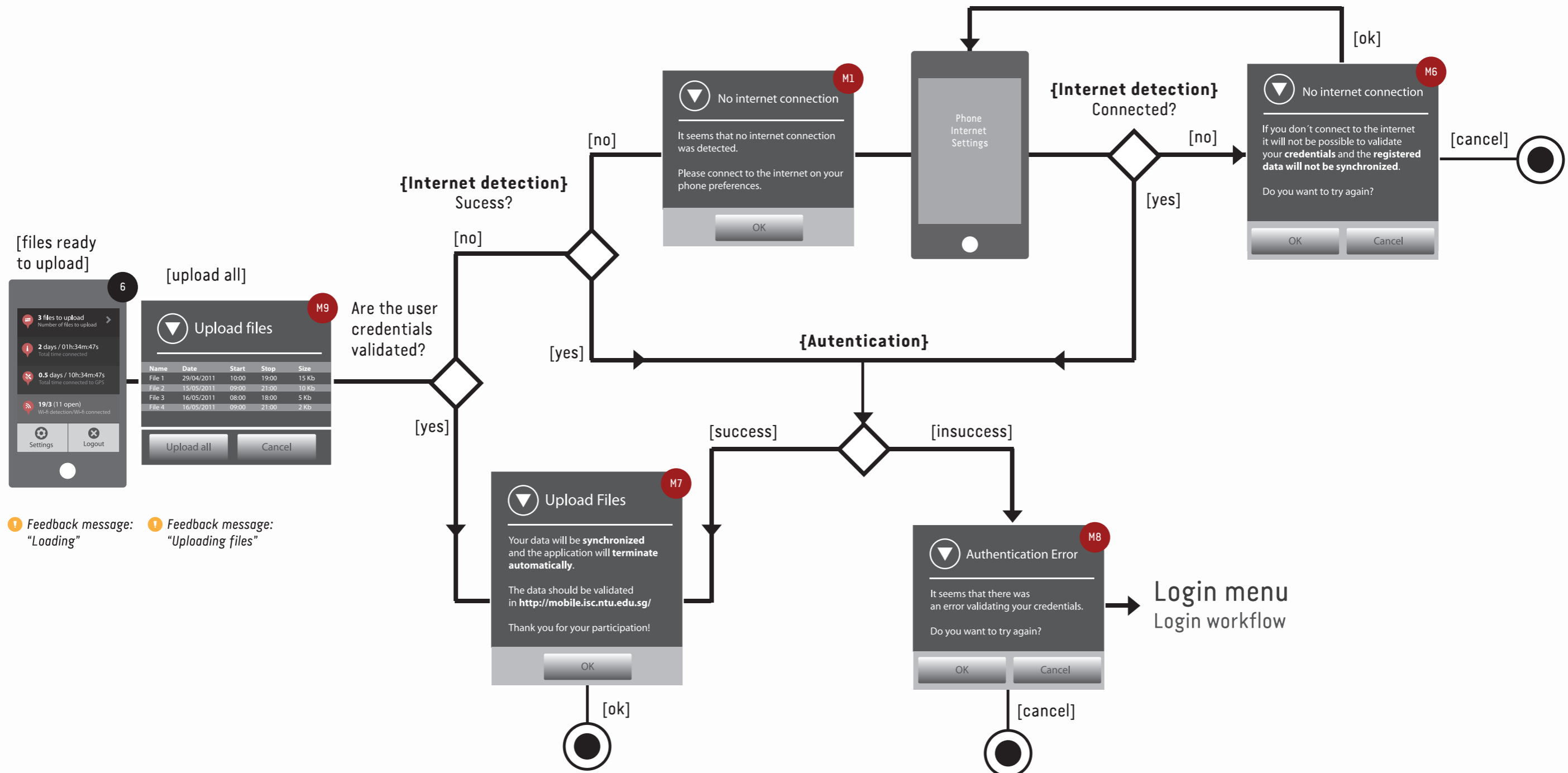



Imagem 13 — Envio de ficheiros

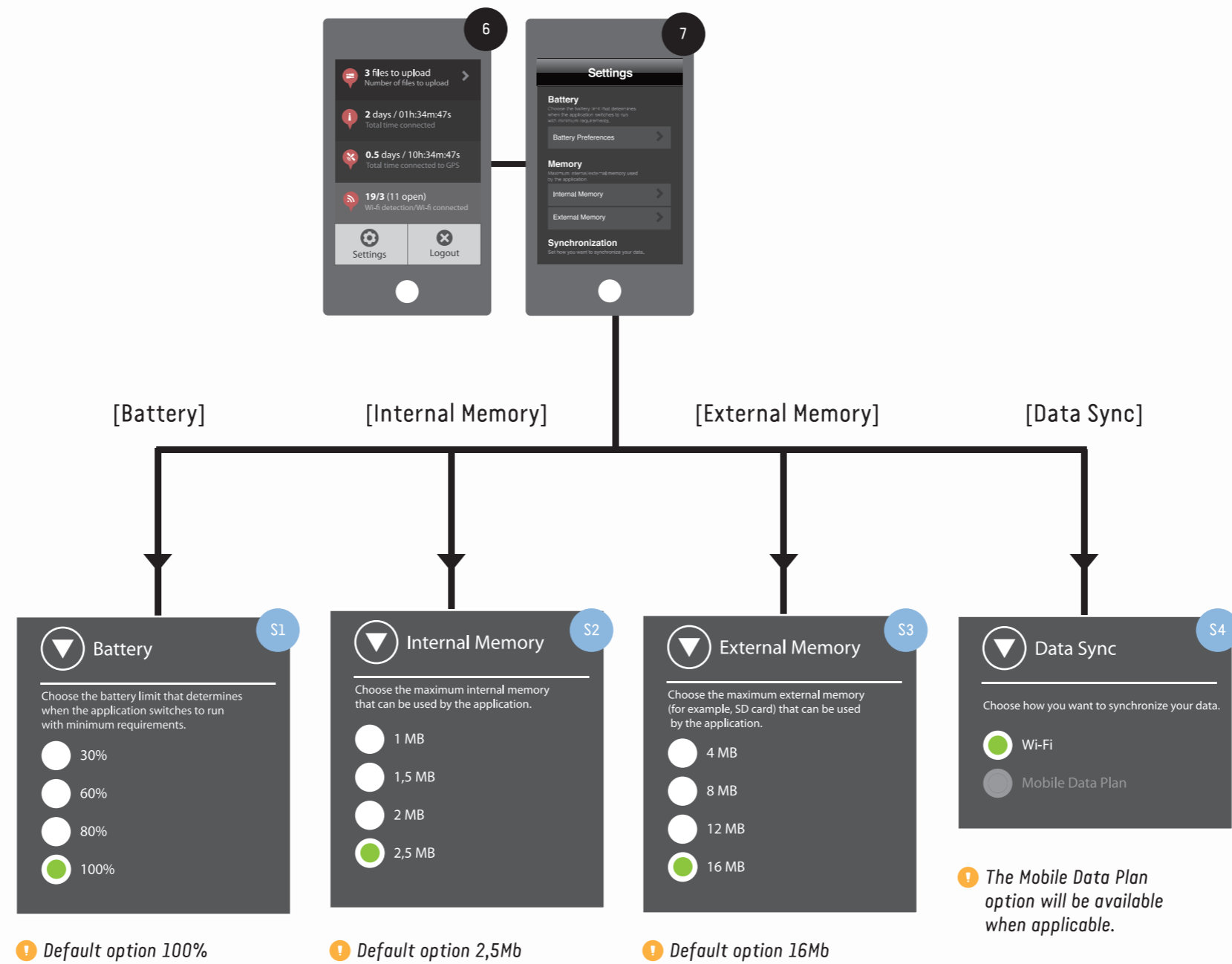



Imagem 14 — Opções de configuração

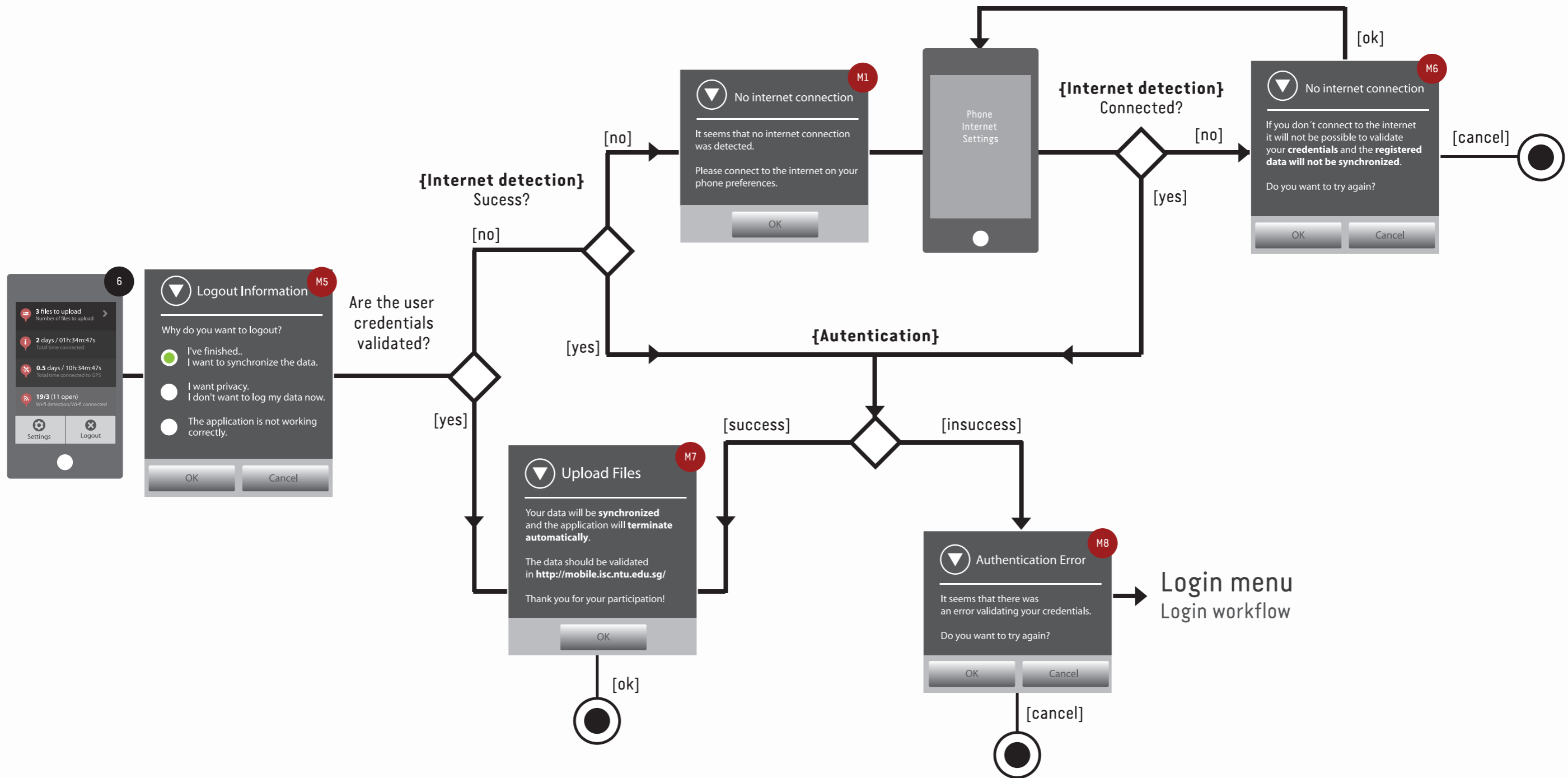



Imagem 15 — Saída da aplicação (logout) (1)

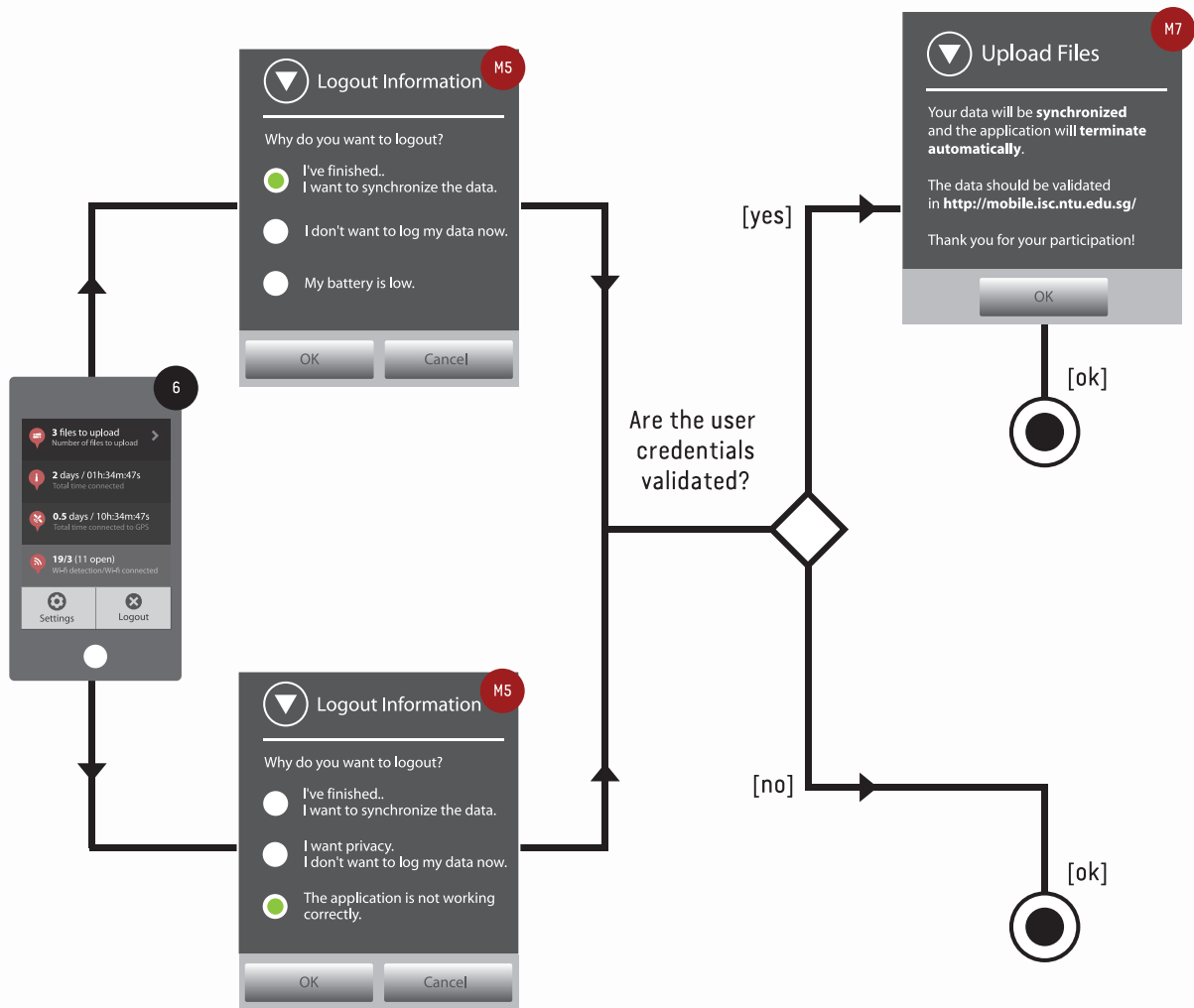



Imagem 16 — Saída da aplicação (logout) (2)

Aplicação iPhone

A imagem seguinte corresponde a todos os ecrãs desenvolvidos para o sistema operativo do iPhone, nomeadamente o ícone da aplicação (1 e 2), o ecrã principal (3), o ecrã onde são pedidas as credenciais do utilizador (4), os termos e condições (5), o ecrã principal da aplicação (6) e finalmente, as opções de configuração (7 a 12).

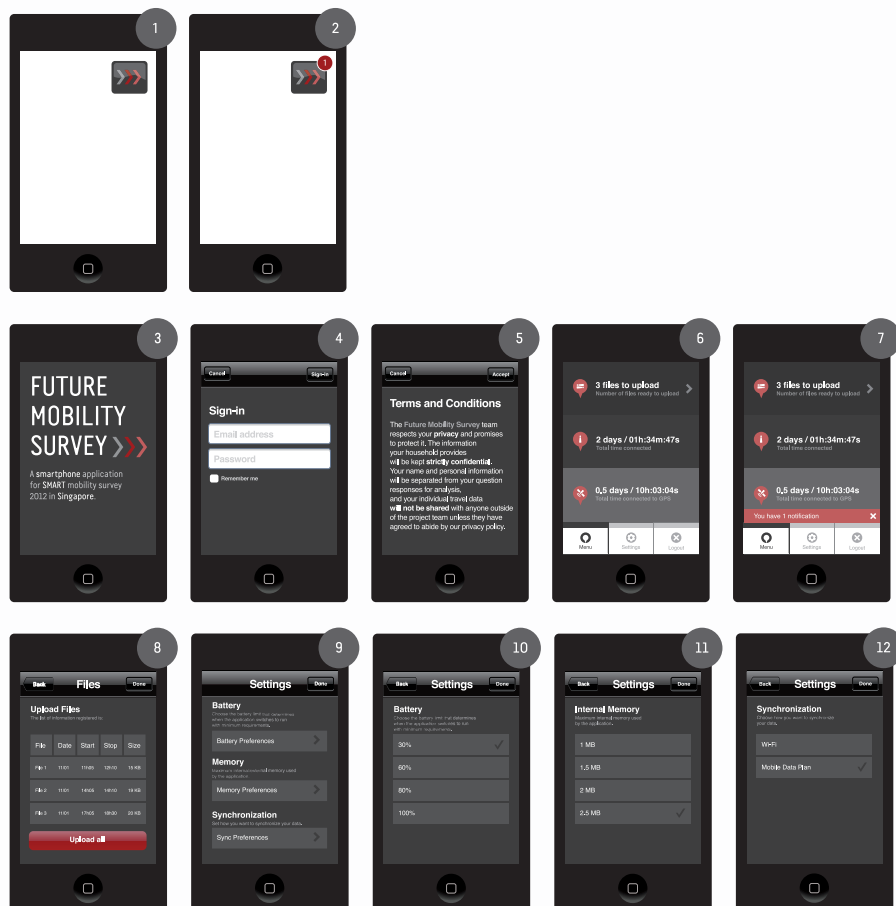



Imagem 17 — Listagem de ecrãs desenvolvidos (iPhone).

O desenvolvimento da aplicação iPhone teve como base as principais decisões para o sistema Android, pelo que a sua apresentação/justificação é análoga. No entanto, existem diferenças a nível de apresentação e navegabilidade entre os sistemas Android e iPhone que devem ser respeitados. As principais diferenças no desenvolvimento da solução para o iPhone prendem-se principalmente com o momento, aspeto das mensagens e a forma como as notificações são apresentadas — visto que é uma opção que poderá ser configurada pelo utilizador e não têm a mesma importância relativamente aos sistemas Android.

Os diagramas apresentados de seguida correspondem ao fluxo de informação no processo de acesso à aplicação (Imagem 18), apresentação das principais notificações (Imagem 19), envio dos ficheiros de dados registados (Imagem 20), as opções de configuração (Imagem 21) e saída da aplicação (Imagens 22 e 23).

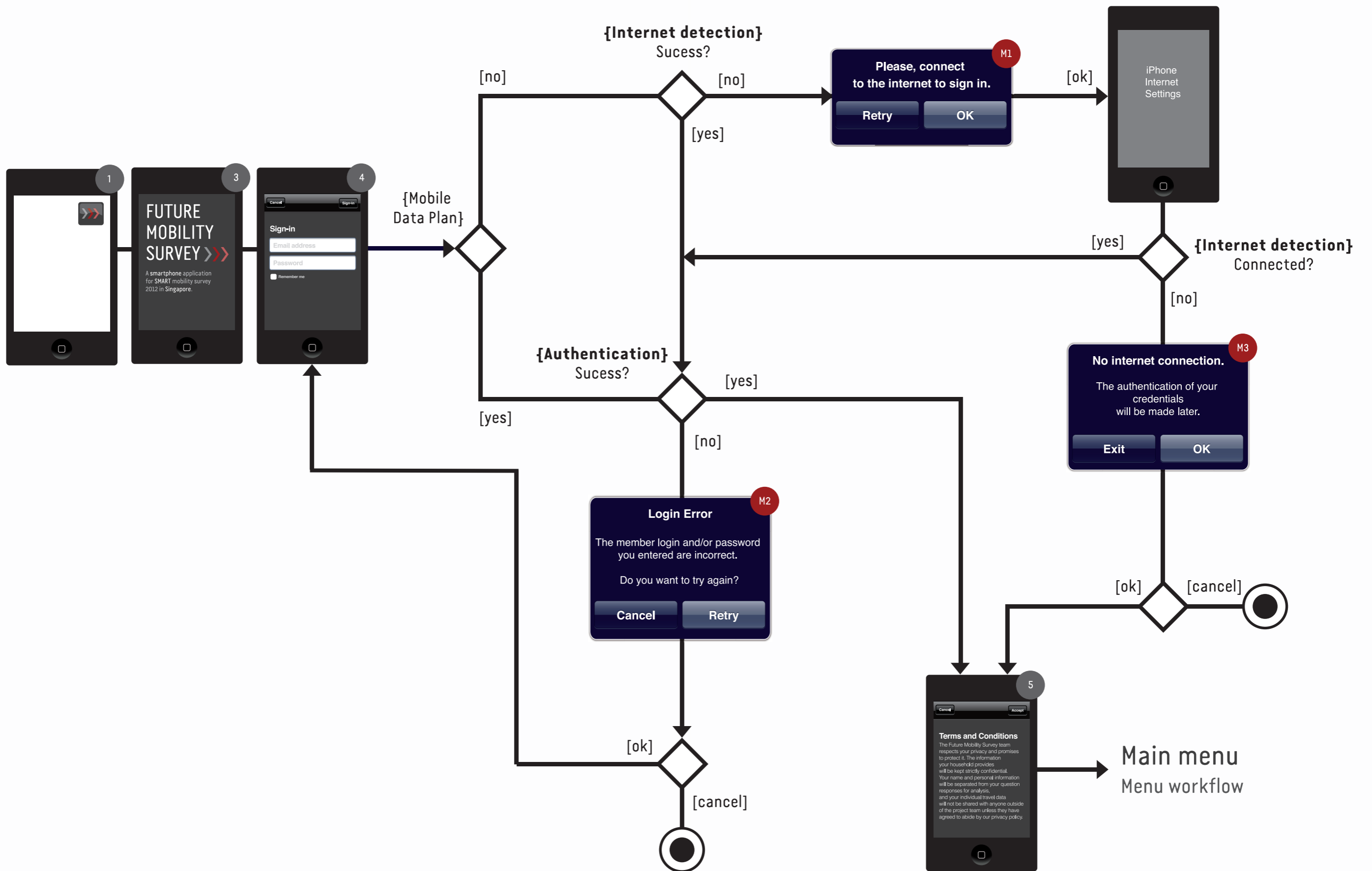



Imagem 18 — Fluxo de dados acesso à aplicação (login)

Imagem 19 — Notificações

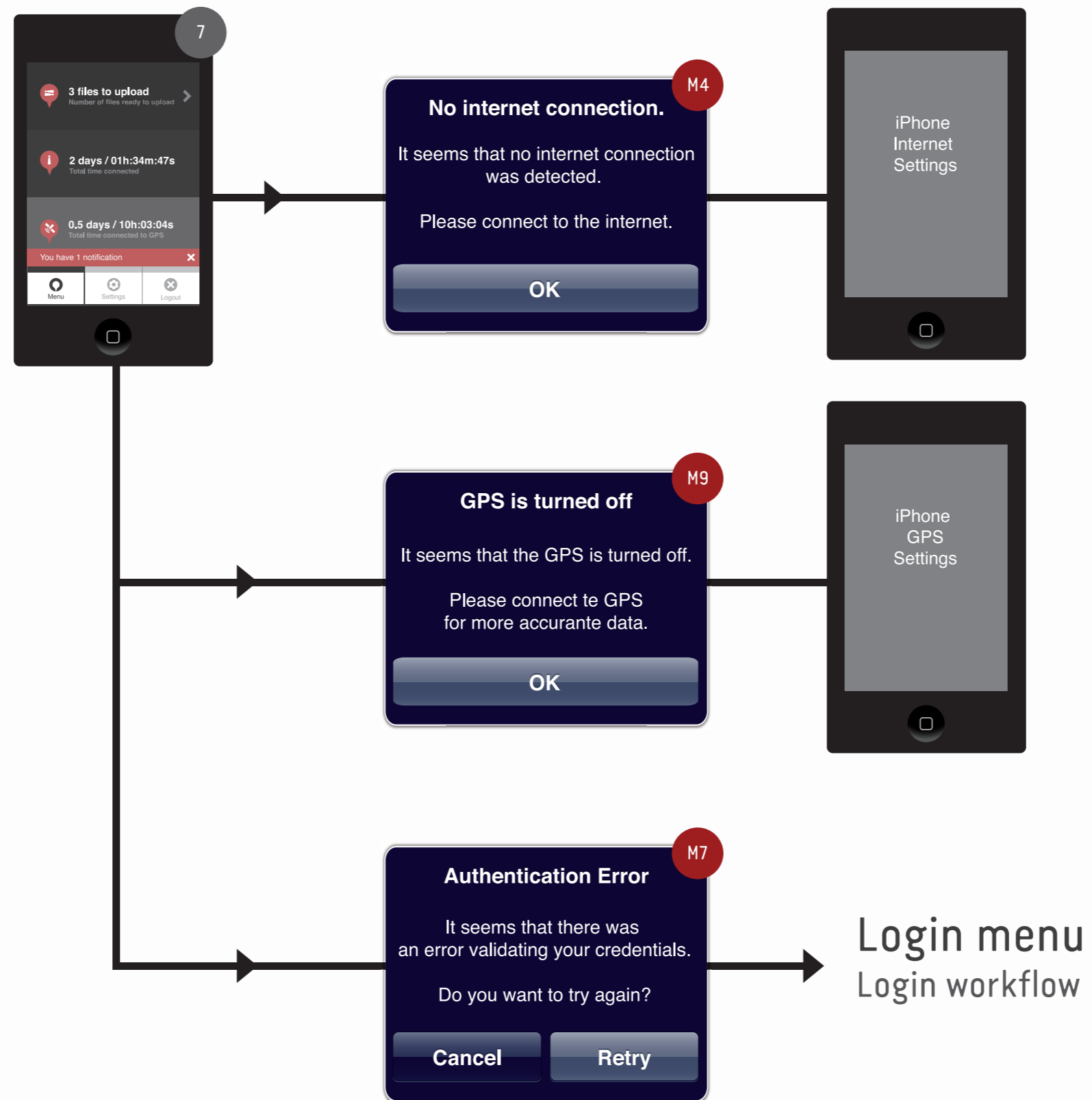
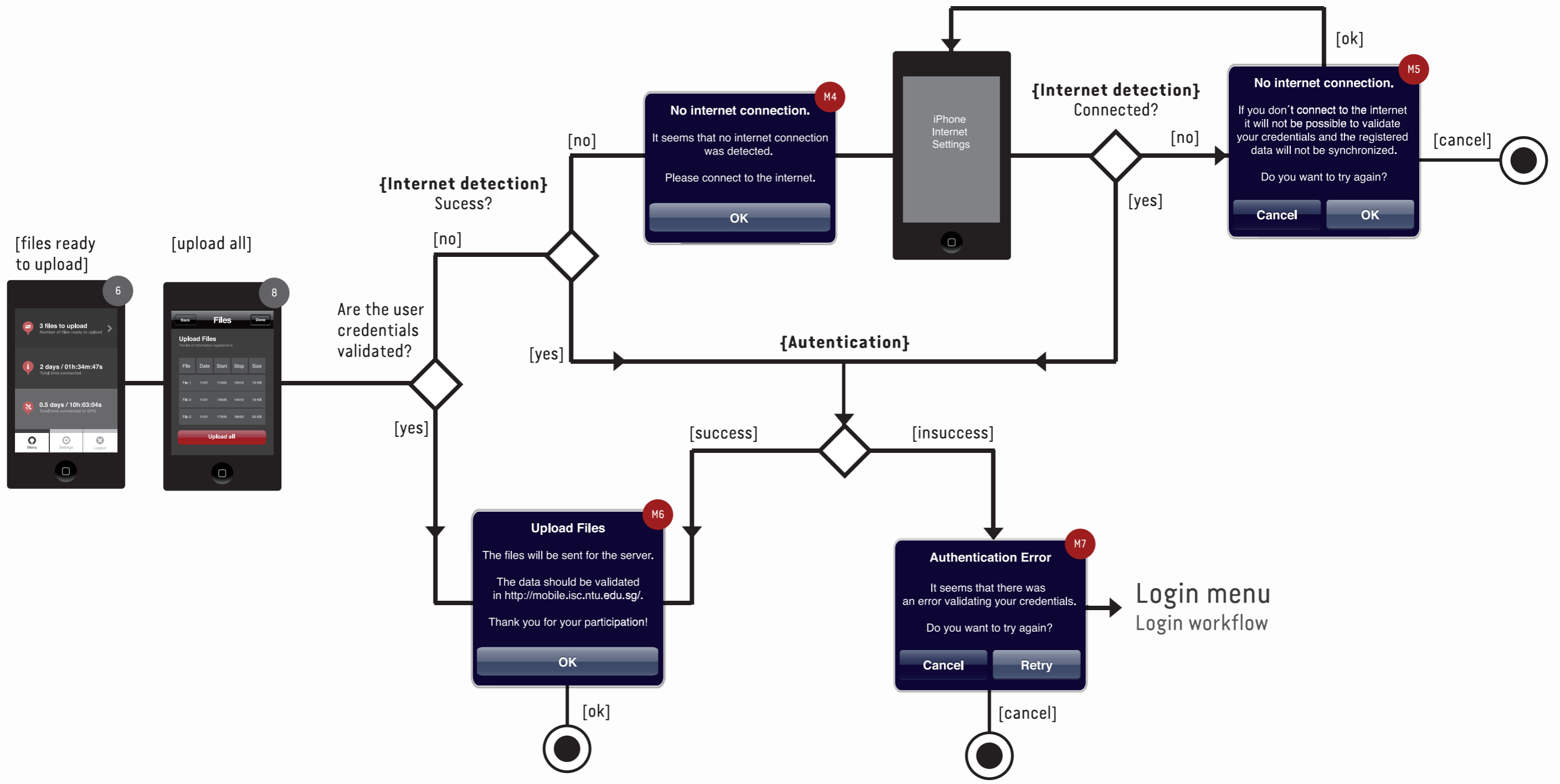



Imagem 20 — Envio dos ficheiros

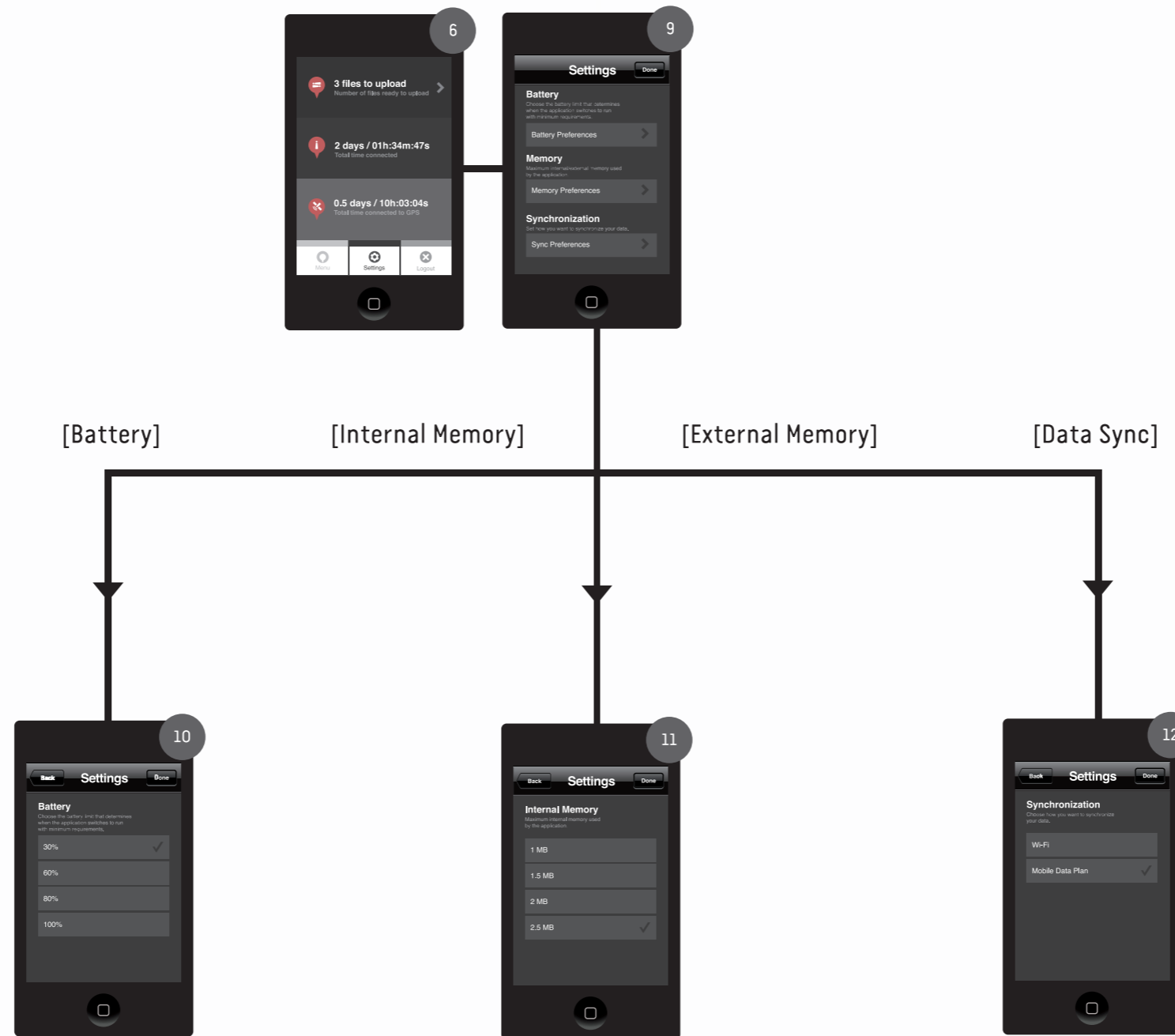



Imagem 21 — Opções de configuração

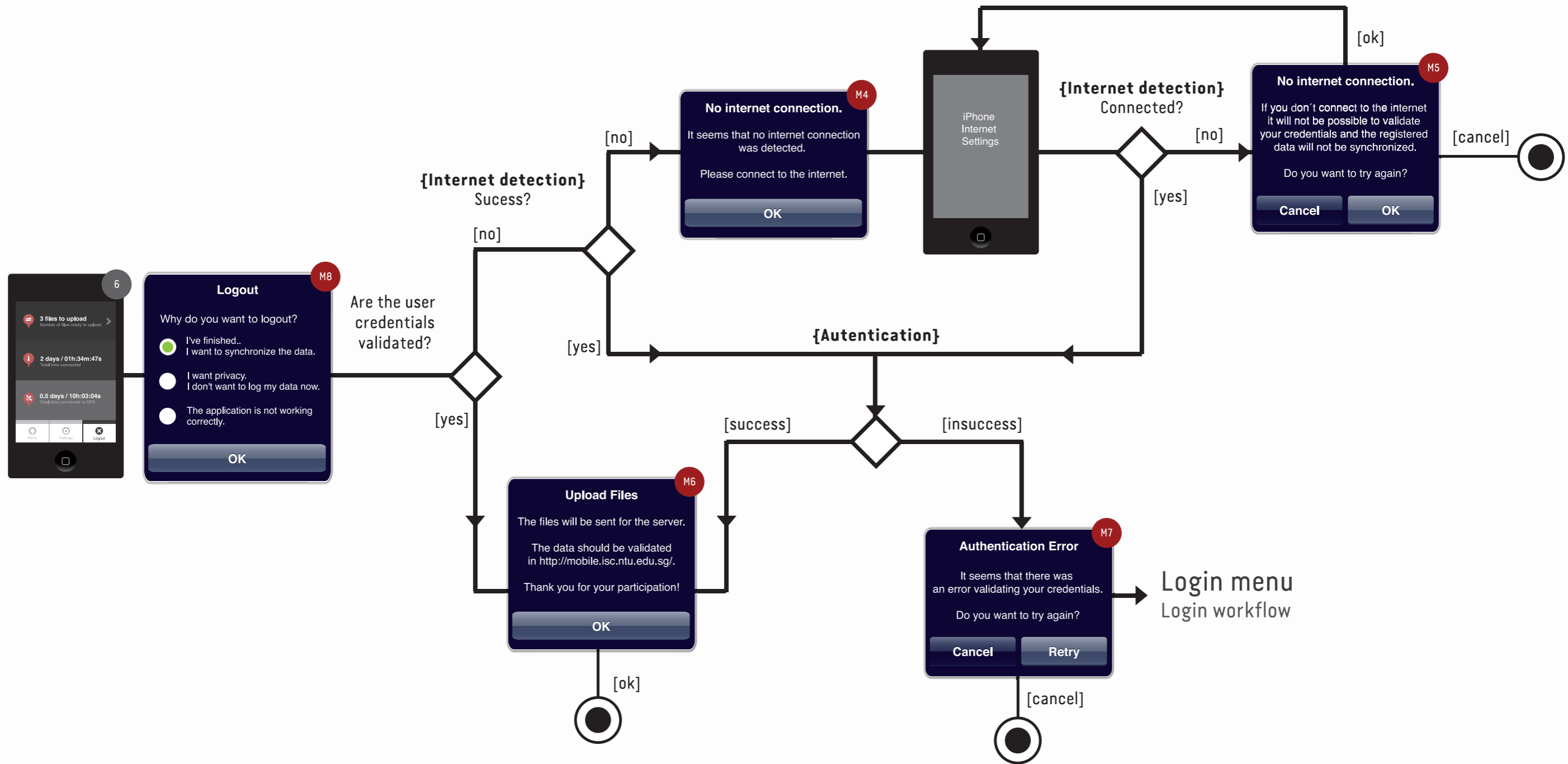



Imagem 22 — Saída da aplicação (logout) (1)

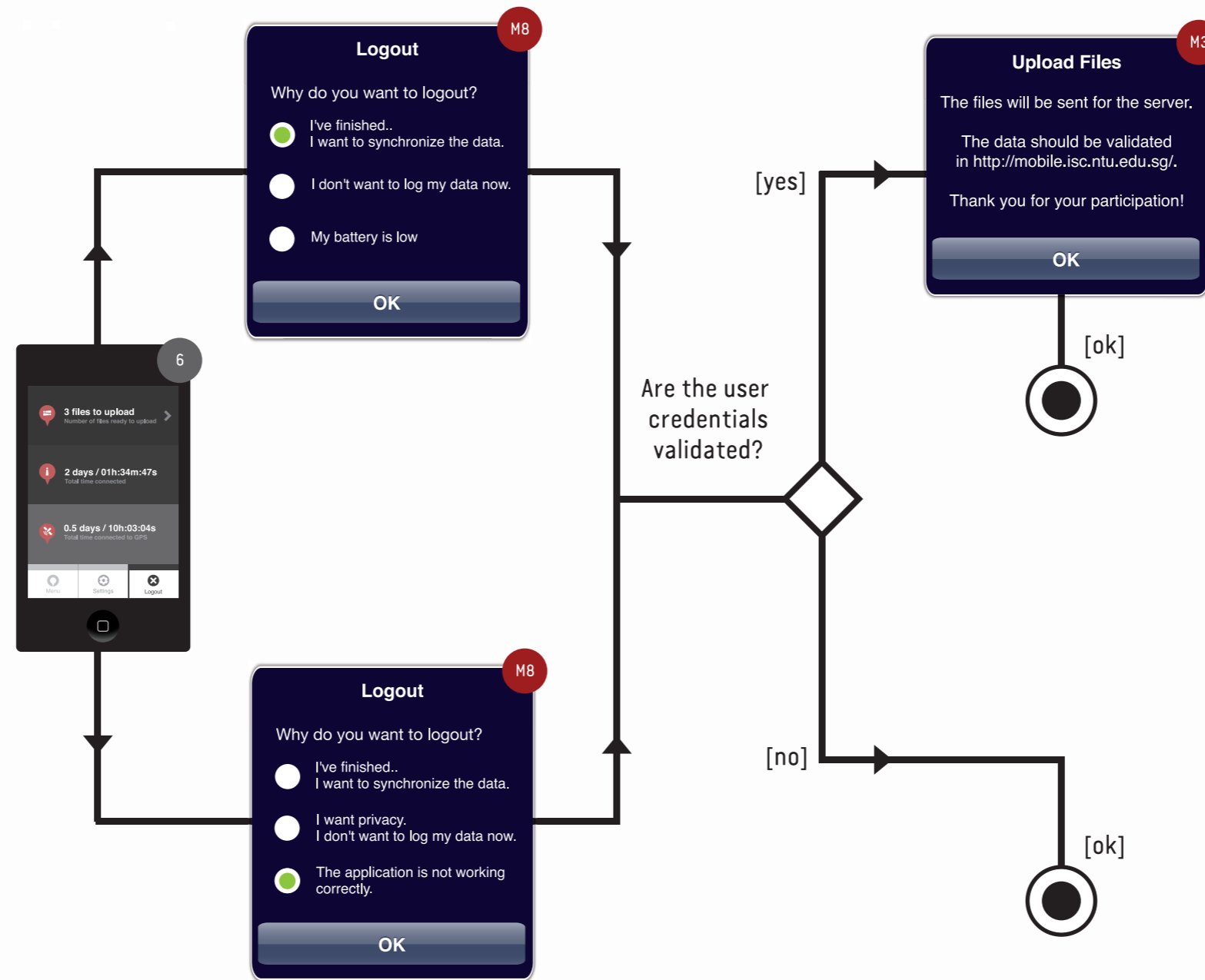



Imagem 23 — Saída da aplicação (logout) (2)

Implementação

Após a identificação dos fluxos de informação, foi necessário a sincronização com a equipa de desenvolvimento de forma a identificar os possíveis ajustes nas decisões tomadas, para irem ao encontro dos princípios de interação do sistema operativo em causa. No decorrer da implementação foi necessário um acompanhamento e *feedback* constantes de forma a validar os resultados desenvolvidos nos *smartphone*s.

Como referido foram desenvolvidas interfaces tanto para iPhone como para a Android, no entanto no momento da escrita desta tese a aplicação iPhone ainda se encontrava em desenvolvimento.

A aplicação desenvolvida para iPhone encontra-se disponível através de uma aplicação designada TestFlight (uma plataforma utilizada pelas equipas de desenvolvimento para permitir os testes) e poderá ser acedida a pedido através do e-mail: fmsurvey@smart.mit.edu. A aplicação Android encontra-se disponível para utilizadores registados no *site* **http://mobile.isc.ntu.edu.sg/.**

Testes

Os testes à aplicação móvel não foram realizados formalmente, mas foram disponibilizados meios de contacto com a equipa que permitiram a recolha de *feedback* sobre erros ou comportamentos da aplicação.

Validação dos dados — aplicação web

O trabalho desenvolvido associado à interface da aplicação *web* é descrito em detalhe nas subsecções seguintes.

Análise

De forma a entender melhor o problema, foi efetuado um levantamento de soluções que apresentam objetivos similares descritos no **Capítulo 1 —Estado da Arte.** O resultado foi um conhecimento sobre o tipo de informação que esses estudos recolheram, tanto no seu conteúdo, como na apresentação e a sua ordem.

A primeira versão da lista de perguntas a apresentar foi desenvolvida em conjunto com Maya Aboud Zeid (Professora na área dos transportes do Departamento de Engenharia Civil da Universidade Americana de Beirute) e Yunke Xiang (Estudante de Mestrado do MIT na área de Planeamento e Estudos Urbanos) sendo a minha participação importante para ajudar a elucidar o que seria possível ou não em termos técnicos e sensibilizar sobre o tipo e quantidade de informação a apresentar. Esta versão serviu como ponto de partida para o desenvolvimento dos primeiros protótipos tendo evoluído no seu conteúdo e estrutura sendo a versão final apresentada no Anexo A — Informação a recolher.

Definição

Paralelamente à definição final dos conteúdos foi preciso definir algumas linhas orientadoras sobre o que o processo de validação pretendeu atingir. Desta forma, definiu-se que a aplicação *web* permite aos participantes validarem os seus dados registados pela aplicação móvel, bem como a associação de informação adicional aos pontos de paragem como as atividades, os meios de transporte utilizados e os respetivos acompanhantes, para além de permitir adicionar ou remover paragens.

A escolha da internet como forma de validação apresentou vantagens relativamente a outros meios de validação, como por exemplo, o papel ou o telefone:

1. **Acessibilidade**: o acesso generalizado da internet a vários setores económicos e demográficos;
2. **Qualidade**: a melhoria ao longo do estudo na qualidade do serviço disponibilizado;
3. **Familiaridade**: os utilizadores tendem a ser cada vez mais experientes a interagir com a internet;
4. **Interatividade**: o sistema interage com o utilizador;
5. **Processamento**: a apresentação dos dados e as suas alterações são processadas automaticamente.

Público-alvo

Para que a dinâmica e complexidade urbana possa ser registada em termos de mobilidade, é importante que chegue a um maior número de pessoas possível. No entanto, é preciso ter em conta que desenvolver uma aplicação para chegar a todos os tipos de utilizadores existentes é inviável, sendo possível maximizar esse número através da apresentação consistente, estruturada e clara dos seus conteúdos, potenciando uma relação harmoniosa entre o sistema e o participante. A interface deve ser vista como uma forma de ajudar o utilizador a aceder ao conteúdo (David Vogler, 2001).

Requisitos

Recorrendo à listagem de perguntas disponibilizada e o levantamento efetuado sobre outros estudos de mobilidade, foi possível definir uma lista genérica dos principais requisitos da aplicação:

1. A aplicação permite o registo de um ou vários utilizadores. Considera-se um grupo de utilizadores que vivam na mesma casa (podem ser da mesma família ou não);
2. Existe um utilizador responsável (UR) pelo grupo;
3. Todos os utilizadores têm acesso ao ponto de situação dos restantes elementos do seu grupo;
4. O UR deverá responder à primeira parte do estudo, designado Questionário Inicial (Pre-Survey);
5. Todos os utilizadores têm acesso ao Diário de Atividades (Activity Diary) e ao Questionário de Satisfação (*Feedback* Survey);
6. Os utilizadores têm acesso aos conteúdos que definem o projeto e cada uma das suas componentes, como o seu perfil (ou o do grupo para o caso do UR) descrição geral, perguntas frequentes, suporte e contactos;
7. Os utilizadores podem validar a informação sobre o seu dia (locais e tempos de paragens) e associar informação adicional (atividades, modos de transporte e acompanhantes) que irá definir o seu padrão de mobilidade.
8. O UR é responsável pela informação do Diário de Atividades de utilizadores que não estejam aptos para responder (pela sua idade ou experiência) ou que não sejam autorizados por serem menores de idade.
9. O utilizador que não tenha dados para validar (por exemplo, por não ter levado o telemóvel consigo ou a aplicação se encontrar desligada) então pode por iniciativa própria introduzir os dados individualmente.
10. Todas as perguntas identificadas no **Anexo A — Informação a recolher** devem estar disponíveis na aplicação *web*.

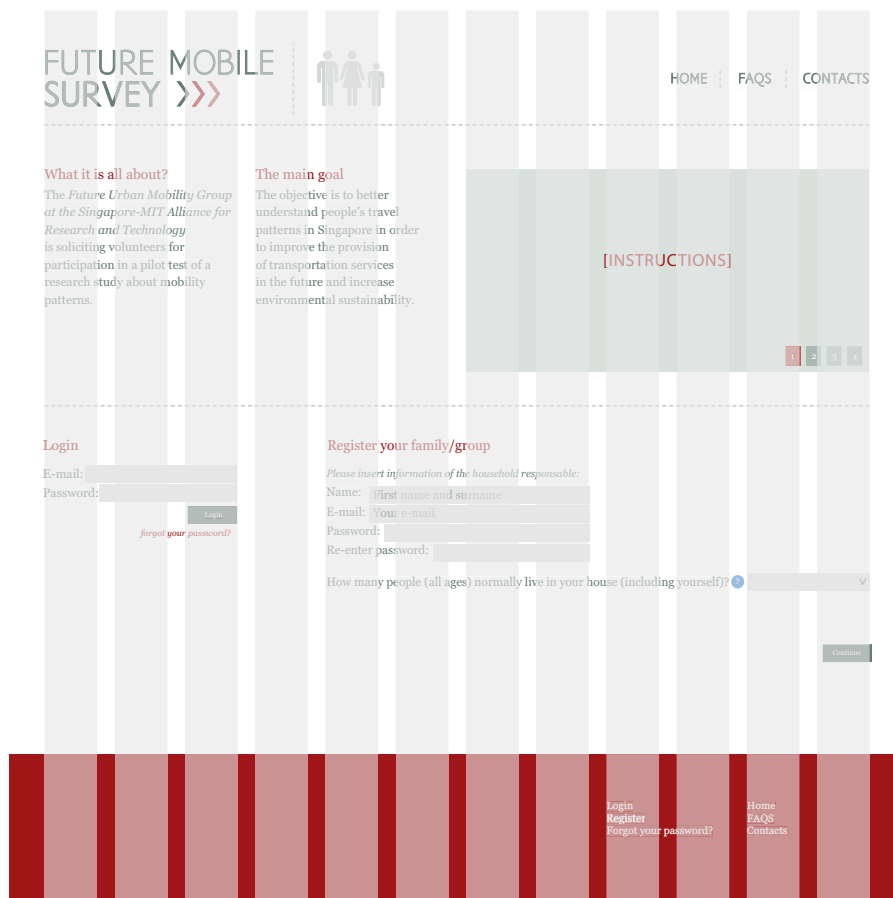
Prototipagem

Após a análise e a definição de requisitos foi necessário explorar soluções visuais que permitissem organizar de forma consistente o problema a resolver.

Estrutura e Grelha

O primeiro passo para a construção dos protótipos foi a definição da grelha, pois é a base sobre a qual deve ser construído a solução (seja em papel ou em ecrã). Esta grelha permite a organização rigorosa e consistente dos vários conteúdos. Além disso, permite organizar os espaços em branco que passam a participar no ritmo do conjunto. Com a grelha vem o alinhamento e a coerência, capacidade de adaptação e flexibilidade, fornecendo familiaridade ao utilizador.

A grelha adaptada designa-se por 960 Grid System criado por Nathan Smith é atualmente assumida como uma das convenções possíveis. O valor 960 refere-se ao à largura da página — 960 píxeis — sendo este valor divisível em colunas. O sistema pode ser usado em configurações de 12, 16 ou 24 colunas como sistema base, sendo disponibilizados os ficheiros CSS, PSD e HTML como base para o desenvolvimento. Neste projeto, foi adotado o sistema de 12 colunas ou seja, uma grelha de 960 píxeis de largura formada por 12 colunas de 60 píxeis, cada uma separada por espaços de 20 píxeis.

Desta forma, foi possível garantir que os conteúdos estejam alinhados, garantindo a sua consistência, mesmo que sejam alterados ao longo do tempo.

Grupo, responsabilidades e *feedback*

A validação dos dados de mobilidade recolhidos pela aplicação móvel está inserida num processo de recrutamento e acompanhamento que inclui 15 dias de validação dos dados na aplicação *web*. O estudo pretende não só recolher os dados sobre a mobilidade individual, mas também sobre um grupo de pessoas que residam na mesma habitação, incluindo crianças e idosos, que à partida podem não ser autorizados a partilhar a informação ou não terem experiência com um computador.

Desta forma, criei o conceito de membro responsável (em inglês, HouseHold Responsible) que registará todos os elementos do grupo e introduzirá a informação sobre a mobilidade individual de elementos que não estejam aptos para tal.

Para que exista a noção de grupo e ao mesmo tempo *feedback* sobre o estado individual, são apresentados ícones ISOTYPE que através da cor, tamanho e preenchimento representam respetivamente a sua posição do grupo, a sua idade e o número total de passos validados com sucesso. Pela sua importância, este conjunto de ícones é apresentada no cabeçalho do *site* ao lado do logótipo.

Imagem 24— Apresentação dos diferentes membros e a sua posição no grupo

Imagem 25 — Informação sobre o estado da sua participação

Apresentação do fluxo de informação e protótipos

O primeiro impacto após a análise dos conteúdos a apresentar aos participantes (**Anexo A — Informação a recolher**) foi de complexidade e extensão, o que poderia comprometer a forma como a informação seria entendida pelo utilizador final.

Por isso, o meu primeiro passo no processo de organização da informação foi a sua divisão em fases distintas constituídas por Registo, Questionário Inicial, Diário de Atividades e Questionário de Satisfação, detalhados de seguida.

Fluxo de informação

Após o convite do participante (e a validação por parte dos responsáveis do estudo se o mesmo responde aos pré-requisitos), segue-se a fase de registo em que o utilizador fornece uma série de informação básica sobre si e os seus membros do grupo, se aplicável. Posteriormente à validação das credenciais, as mesmas servem também para aceder à aplicação móvel.

Caso o registo seja bem-sucedido, o utilizador responde ao Questionário Inicial que inclui questões pessoais e comportamentais, divididas em 4 grupos distintos. Após este processo, os restantes elementos do grupo recebem um e-mail de confirmação sobre o seu registo, e a partir desse momento passam também a ter acesso à plataforma de validação.

Após o Questionário Inicial, o Diário de Atividades passa a estar disponível e de uma forma aleatória são efetuadas perguntas (Well-Being Questions) que permitem validar ou registar informação sobre as decisões de mobilidade do dia em causa. A informação disponibilizada no Diário de Atividades é registada pela aplicação móvel que deverá estar instalada no *smartphone* do utilizador.

Para que a informação de um participante seja considerada elegível — para ser utilizado no modelo a desenvolver — a sua informação de mobilidade pessoal deverá ser validada, pelo menos, durante 5 dias (num total de 15 dias).

Finalmente, o Questionário de Satisfação passa a estar disponível onde é registado o *feedback* do utilizador face ao processo de recrutamento, acompanhamento e de registo dos dados de forma a permitir a identificação de melhorias.

O diagrama apresentado na imagem seguinte estrutura de forma resumida o processo descrito anteriormente.

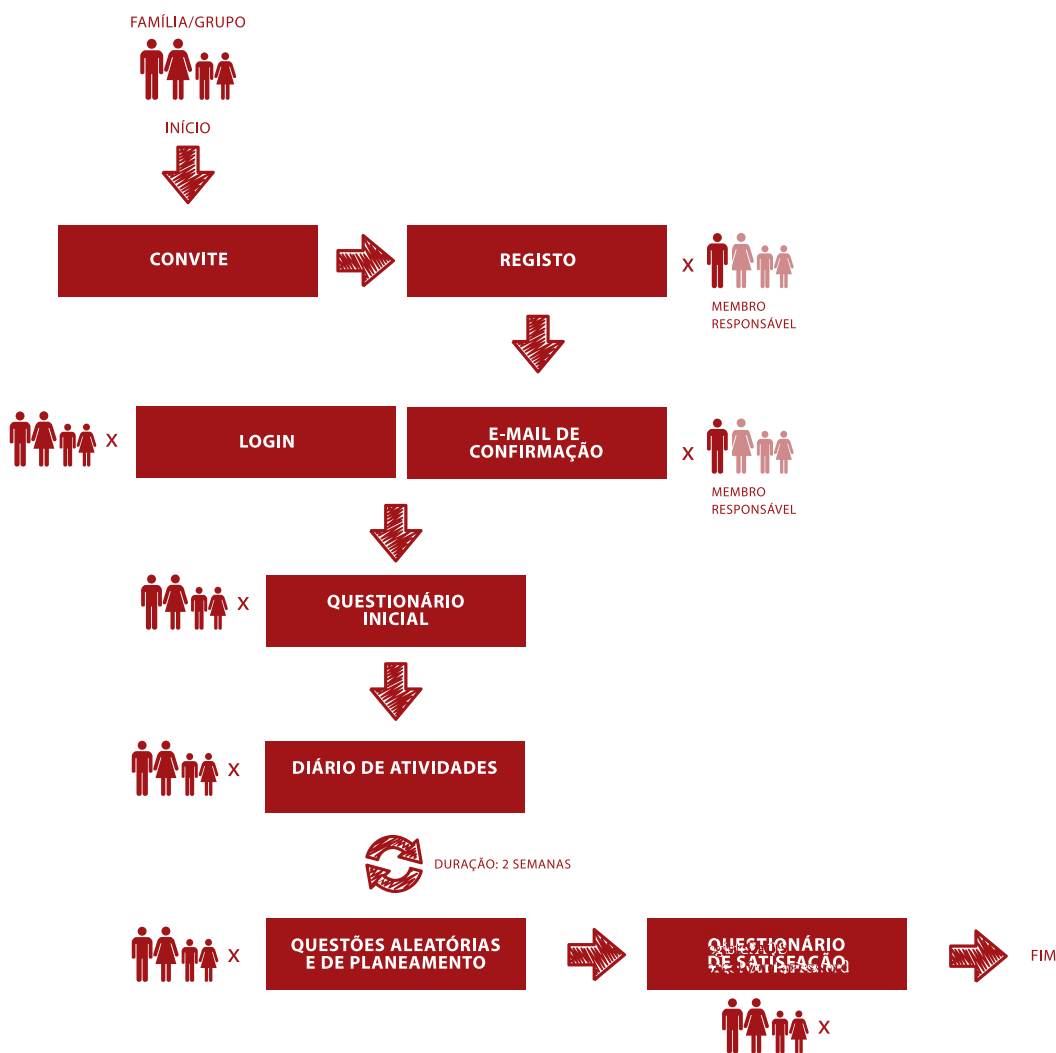



Imagem 26 — Fluxo da informação

Após a definição dos elementos gráficos a adotar foi preciso explorar as várias formas de organizar a solução para cada uma das suas partes anteriormente definidas, apresentadas em detalhe nas secções seguintes.

Página principal e registo

A página principal pode ser vista como um cartão-de-visita e deve apresentar de forma clara os conteúdos chave. Para além disso, deve permitir o registo do utilizador ou o acesso reservado ao utilizador registado.

A secção nomeada "Instructions" (lado esquerdo) pretende incluir imagens ou vídeo que apresentem de forma apelativa e concisa a principal mensagem para conseguir persuadir os possíveis participantes.

Imagem 27 — Página principal

Após a introdução de alguns elementos básicos sobre o utilizador (nome, email e palavra-passe) o sistema apresenta algumas perguntas sobre os restantes membros, se aplicável. No caso de os utilizadores serem menor de idade é necessário autorizar a sua participação.

Imagem 28 — Página de registo

Questionário Inicial (Pre-Survey)

Após a validação das credenciais, o utilizador que registou o grupo, designado por utilizador responsável (ou em inglês Household Responsible), deverá responder a uma série de perguntas. De forma a minimizar o impacto da quantidade de informação que deve ser recolhida nesta fase e de acordo com o **Anexo A — Informação a Recolher**, as perguntas similares foram agrupadas totalizando 4 grupos diferentes.

O primeiro grupo inclui questões sobre o utilizador em causa, a sua habitação e as principais opções de escolha da mesma. O segundo grupo inclui questões relacionadas com os meios de transportes disponíveis. O terceiro grupo inclui questões sobre os membros do grupo e finalmente, o último grupo inclui questões sobre o nível de satisfação sobre a habitação escolhida e a vizinhança onde se insere bem como as principais decisões sobre a sua escolha.

Imagem 29 — Questionário Inicial

De forma a permitir a distinção do grupo de perguntas, bem como *feedback* sobre o seu nível de preenchimento, é apresentado um ícone com uma descrição associada para cada um dos grupos de perguntas identificados. Esta informação é apresentada do lado esquerdo do questionário e encontra-se sempre visível durante o seu preenchimento.

Diário de Atividades (Activity Diary)

De acordo com o que ficou definido na fase de requisitos e com as questões identificadas no **Anexo A — Informação a recolher**, este estudo pretende registar como (meio de transporte), onde (local) e com quem (acompanhantes), construindo assim os dados de mobilidade de um determinado dia para um determinado utilizador.

Esta fase do processo de validação é a parte mais complexa no desenvolvimento da solução que inclui a informação sobre trajetos, paragens, atividades e acompanhantes, e pode ser abordado de duas formas distintas: orientado às paragens ou orientado aos trajetos, com base no levantamento do estado da arte (**Capítulo 1 — Estado da Arte**). A primeira abordagem, apresenta a listagem de pontos de paragens registados pela aplicação móvel e assume-se que entre os mesmos existe sempre um trajeto. Por outro lado, a segunda abordagem apresenta uma listagem dos trajetos e assume-se que na sua definição incluem duas paragens: a origem e o seu destino.

Para os conceitos de trajeto e de paragem são definidos de seguida:

— **O trajeto ou viagem:** é uma transição de um lugar A para um lugar B, ou origem e destino. Um trajeto pressupõe movimento e consequentemente um meio de transporte (exemplo, ir a pé de casa até à padaria).

— **A paragem:** é um local ou zona onde se realiza uma ou mais atividades (fui ao shopping almoçar e fazer compras).

Ambas as abordagen apresentam vantagens e desvantagens que foram convertidas em protótipos de baixa-fidelidade, apresentados e discutidos com a equipa. A escolha incidiu sobre a solução onde a informação é apresentada orientada às paragens, pois empiricamente iria ao encontro da forma como as pessoas pensam o seu dia-a-dia — por exemplo, "saí de casa e fui para o trabalho de carro" ao contrário de, "fiz uma viagem de carro entre casa e o trabalho".

De uma forma geral, pretendeu-se que a abordagem escolhida incluisse as seguintes funcionalidades:

1. A apresentação da listagem de paragens automaticamente registadas;
2. As paragens podem ser adicionadas, removidas ou alteradas;
3. Possibilidade de associar informação adicional a cada paragem, nomeadamente sobre a sua atividade, meio de transporte e acompanhantes;
4. O utilizador responsável pelo grupo deve gerir a informação associada aos participantes das quais é responsável.

O dia selecionado para validar pode ter dados associados ou não — por exemplo, nos casos em que o utilizador se esquece de trazer o telemóvel consigo, ou caso decida não partilhar a informação sobre esse dia em específico — e dependente disso serão apresentas tipos de questões distintas com objetivos diferentes:

— **Sem informação registada:** é questionado ao utilizador a razão por não ter informação associada. As suas possibilidades são: não saiu do mesmo local ou saiu do mesmo local mas o telemóvel não se encontrava a registar dados e/ou a aplicação encontrava-se desligada.

— **Com informação associada:** de forma aleatória (3 dos 15 dias a registar/validar) são apresentadas questões (Well-being Questions) que pretendem registar o nível de satisfação e de planeamento das escolhas efetuadas no dia em selecionado.

As questões a apresentar ainda se encontram em revisão e não foram implementadas durante a execução desta tese.

O esquema seguinte pretende resumir o processo de interação do Diário de Atividades que incluem as diferentes responsabilidades dos utilizadores. Caso o utilizador seja responsável pelo grupo, poderá ter participantes sobre a sua responsabilidade na medida em que é ele/ela que deverá validar a informação sobre a mobilidade individual dos mesmos. Nesses casos, o utilizador deverá selecionar o utilizador sobre qual pretende validar os dados (nessa listagem também inclui o seu próprio nome).

Nos restantes casos, o primeiro passo de validação é a seleção da data. Se o dia selecionado não tiver dados associados é apresentado uma série de questões que tenta validar a razão. Caso contrário, e de forma aleatória, são apresentadas questões sobre o nível de satisfação relacionado com as atividades realizadas nesse dia.

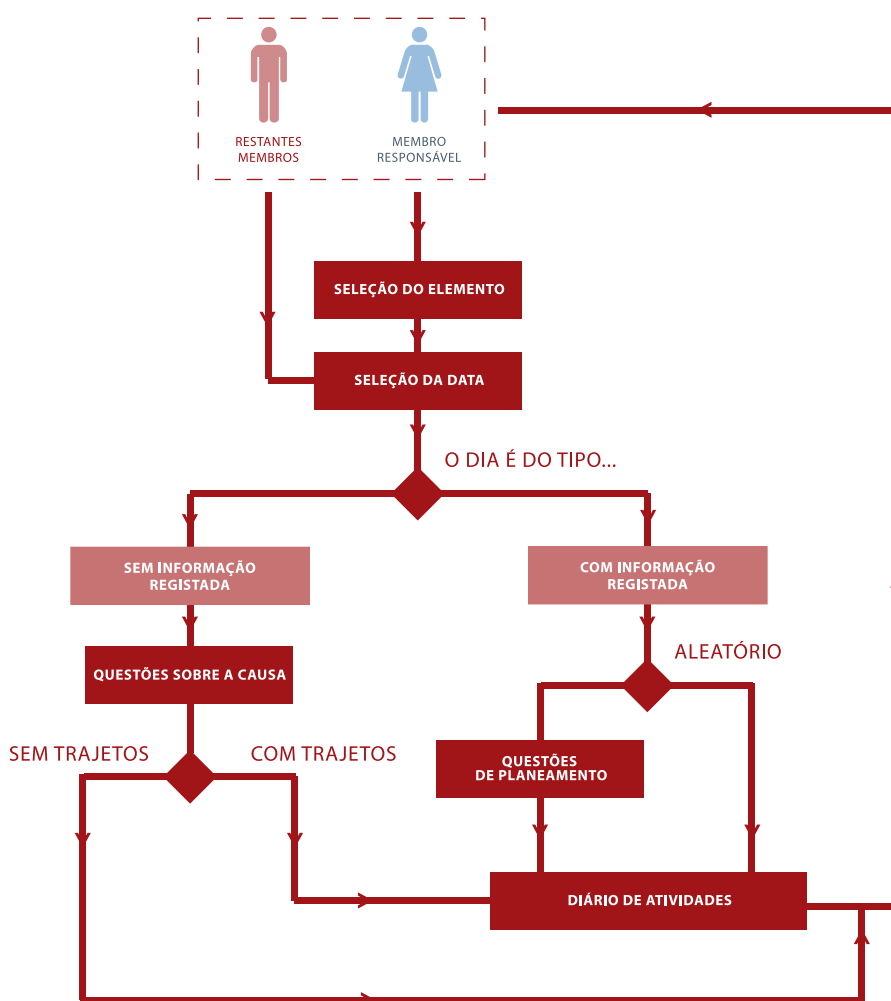



Imagem 30 — Fluxo de informação do Diário de Atividades

Após a definição do principal fluxo de informação, foi desenvolvido um conjunto de protótipos que tiveram como objetivo a exploração das várias formas de resolver e organizar os conteúdos a apresentar. Para efeitos desta tese, serão apresentados e fundamentados os principais protótipos que permitiram chegar à solução final, respeitando sempre as (mesmas) decisões de grelha, tipografia e cor.

Considerando a quantidade de informação a recolher, a abordagem no primeiro protótipo foi a divisão do problema em 4 passos distintos que correspondem à validação das paragens registadas, associação das suas atividades, os modos de transporte e por fim, os acompanhantes. Pretendia-se com esta abordagem facilitar a interpretação por parte do utilizador sobre a informação a partilhar e ao mesmo tempo, acompanhar o utilizador na introdução dessa mesma informação.

Na imagem seguinte é apresentada o protótipo descrito, onde após a seleção do membro (se aplicável) (1) e (2) do dia a validar, é apresentado a informação sobre a paragens associadas (3). Nesta fase é possível adicionar, remover ou reordenar as paragens, associar a morada do local, tipo de paragem e a duração da mesma.

Caso a informação fosse introduzida com sucesso, seria possível continuar para o passo (4) correspondente à associação das atividades. Para cada paragem é possível associar uma ou mais atividades.

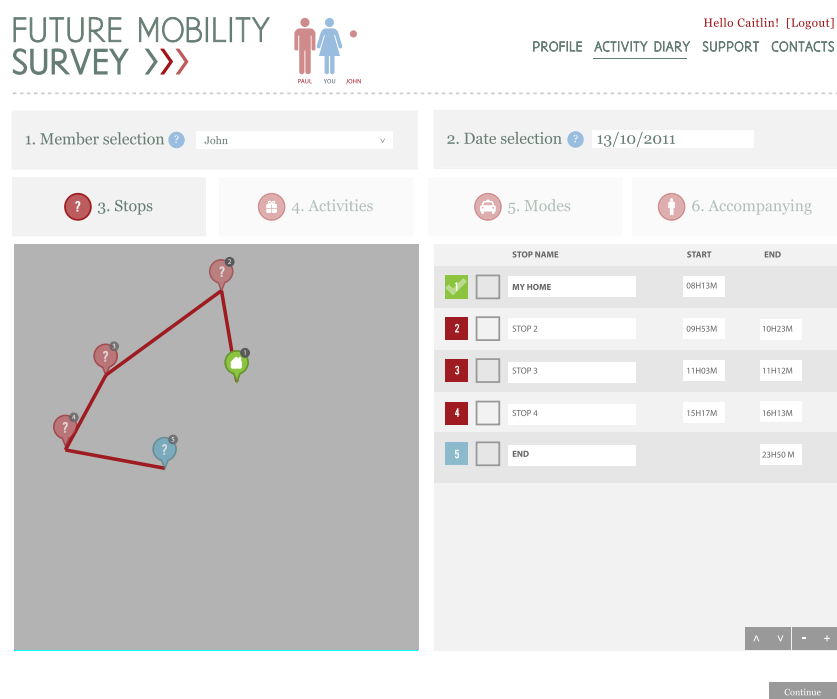



Imagem 31 — Protótipo 1: validação das paragens

Após a associação das atividades, é necessário associar os modos de transporte e os seus acompanhantes. Dependente do meio de transporte selecionado poderá ser necessário introduzir mais informação (por exemplo, o preço de estacionamento). No caso dos acompanhantes é possível selecionar mais do que um elemento.

Em qualquer momento é possível voltar atrás nos passos descritos e após a associação da informação em cada um destes grupos para todas as paragens, o dia é considerado validado.

A realização deste protótipo em particular permitiu tirar algumas conclusões importantes, nomeadamente sobre a quantidade de informação a recolher, que tem impacto direto na complexidade da interface a apresentar. Posteriormente, identificou-se que a forma como o problema estaria a ser solucionado exigiria demasiados passos de validação. Para os utilizadores pouco experientes esta forma permitiria um acompanhamento no processa de validação e por isso, uma rápida aprendizagem do processo. Por outro lado, à medida que este utilizador se tornasse mais experiente, esta forma poderia causar frustação pelo seu detalhe excessivo.

Consequentemente, o protótipo seguinte foi construído de forma a tentar minimizar o número de interações possíveis, concentrando a gestão das paragens e a associação das atividades num único passo, passando de 4 passos de validação para 3 passos (Protótipo 2).

Paralelamente, foram exploradas outros tipos de seleção das atividades, meios de transporte e de acompanhantes, Em vez da seleção ser feita por texto (através de uma lista de seleção) optou-se pela criação de ícones minimizando a ocupação do espaço e tornando a apresentação mais apelativa.

Visto que as os protótipos referidos se mostraram inadequados para resolver o problema proposto, a solução evoluiu para uma única listagem (Protótipos 3 e 4), onde a validação das paragens e associação da informação adicional é feita numa única interação por paragem. Esta aparente simplificação também resulta da revisão dos conteúdos a apresentar e o aumento da automatização por parte dos algoritmos de deteção de paragens desenvolvidos pela equipa.

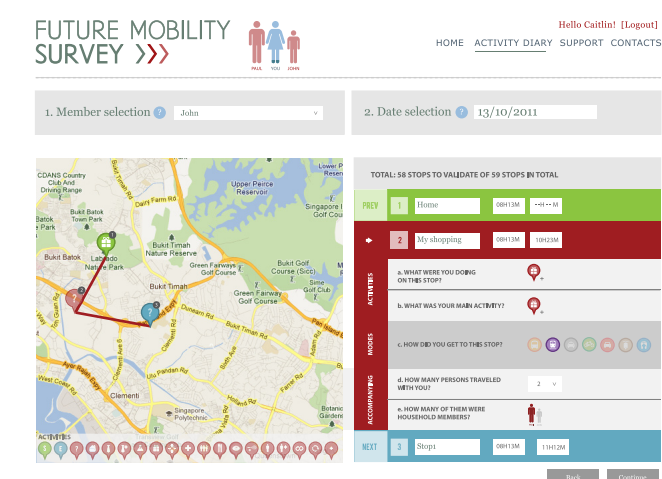



Imagem 32 — Protótipo 3: validação de toda a informação

Imagem 33 — Protótipo 4: validação de toda a informação

Os protótipos apresentados anteriormente serviram como ponto de partida para a criação de novas formas de seleção da informação a associar, nomeadamente com o desenvolvimento de ícones que pudessem ser representativos da informação e a sua forma de seleção — nomeadamente relativo às atividades e meios de transporte.

O protótipo apresentado de seguida serviu como base para a implementação e é consequência das decisões de simplificação descritas nos protótipos anteriores. A interface apresenta 4 zonas principais: seleção do membro (se aplicável), seleção da data do calendário, o mapa e a listagem das paragens.

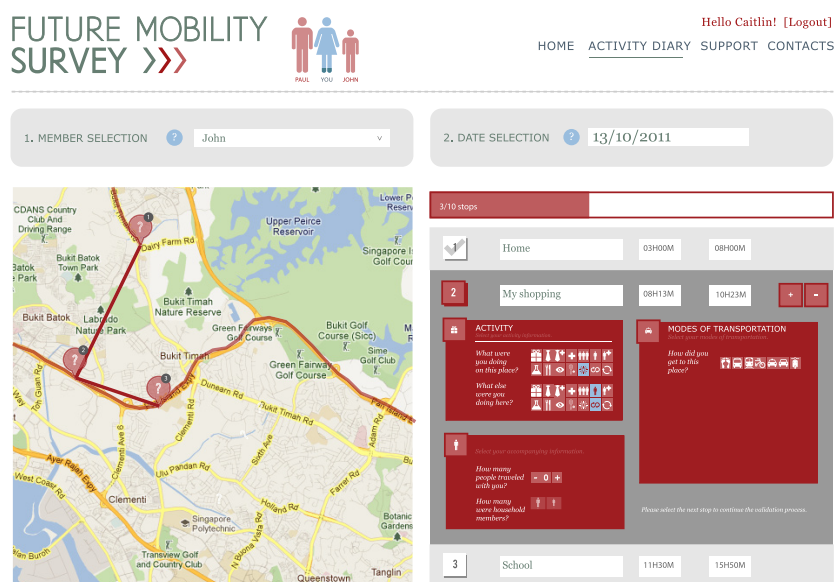



Imagem 34 — Protótipo 5: validação de toda a informação

Na zona onde é apresentado a lista de de paragens é possível visualizar todas as paragens registadas automaticamente e visualizar a informação sobre as suas atividades, acompanhantes e meios de transporte suportadas por ícones desenvolvidos para o efeito.

No mapa, para além de fornecer informação sobre a localização aproximada das paragens registadas, permite visualizar a ordem e a sua ligação — que no caso do registo de GPS demonstrou ser bastante assertivo no seu resultado. Para além disso, quando o utilizador seleciona uma determinada paragem da lista, o mapa centra a sua imagem na paragem selecionada entre as paragens anterior e posterior, de forma a fornecer contexto do que foi registado.

Para além disso, o ícone correspondente à paragem selecionada apresenta uma opacidade mais alta que os restantes ícones, permitindo no caso de haver sobreposição, uma melhor leitura da paragem selecionada.

Ícones desenvolvidos

Os ícones desenvolvidos pretendem representar os principais grupos de atividades, nomeadamente: estar em casa, trabalho, compras, assuntos pessoais, médico, desporto, mudar de modo de transporte, atividades ao ar livre, escola, assuntos relacionados com o trabalho, alimentação, atividade social, entretenimento, deixar uma pessoa num determinado sítio (por exemplo, deixar o filho na escola) ou assuntos religiosos.

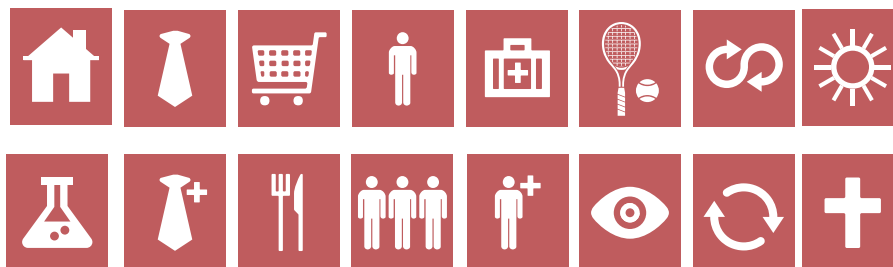



Imagem 35 — Ícones das atividades

Por outro lado, foram desenvolvidos ícones que representem os principais meios de transporte: a pé, de carro, de autocarro, de metro, de bicicleta, de táxi, de veículo motorizado ou outros (por exemplo, de avião).

Imagem 36 — Ícones dos modos de transporte

Os ícones foram desenvolvidos com fundos de duas tonalidades (rosa e cinza) que permitem dar *feedback* ao utilizador sobre a sua seleção, pois no caso das atividades secundárias é possível selecionar mais do que uma para um mesmo local. Para além disso, apresentam uma legenda de forma a elucidar/relembrar o utilizador sobre a sua representação.

Questionário de Satisfação (*Feedback* Survey)

Finalmente, o Questionário de Satisfação apresenta a mesma solução visual que o Questionário Inicial em que as perguntas sobre o mesmo tema são agrupadas e pretendem avaliar a satisfação geral do utilizador face à forma como foi elaborado e apresentado o estudo em causa.

Implementação

Após a apresentação e aprovação das soluções desenvolvidas foi necessário implementar e integrar as outras componentes do projeto. O processo de desenvolvimento implicou ajustar algumas das decisões efetuadas na fase anterior e por isso, foi necessário capacidade de comunicação e empatia com a restante equipa, nomeadamente com os elementos responsáveis pela implementação.

Resolução e Navegadores

Na construção de um *site web* foi importante considerar as possíveis resoluções e os navegadores utilizados, de forma a garantir que os utilizadores finais consigam aceder ao resultado da melhor forma possível.

Apesar disso, foi necessário ter consciência que é impossível desenhar um *site* que se comporte da mesma maneira, tendo em conta o número de combinações possíveis entre resoluções e navegadores. Jakob Nielsen (Nielsen, 1993) defende que o *site* deverá ser construído entre as resoluções 800x600 e 1280x1024, mas deverá ser otimizado para esta última versão visto ser a mais utilizada. Por isso, o *site* desenvolvido foi construído com flexibilidade suficiente (por exemplo, os tamanhos foram calculados através da percentagem do tamanho total e não através de valores fixos) de forma que o resultado possa se expandir ou encolher conforme a resolução onde é acedido.

A resolução adotada para este projeto é a disponibilizada pela 960 Grid System, ou seja, a largura onde se encontram os conteúdos irá até ao máximo de 960 pixels. De acordo com o que foi apresentado nos parágrafos anteriores a altura máxima do *site* é até os 1024 pixels, e portanto uma resolução de 960x1024.

Tecnologia e Linguagens

Nesta fase, a minha responsabilidade no projeto prende-se com a implementação da primeira camada — HTML/CSS e JQuery — que posteriormente será integrada com o Ruby on Rails por parte da equipa de desenvolvimento.

O HTML é um acrónimo para a expressão inglesa HyperText Markup Language. Esta linguagem é constituída por conjunto de etiquetas (tags) que servem para definir a forma na qual se apresentará o texto e outros elementos da página que serão interpretados por navegadores.

O CSS é um acrónimo para Cascading Style Sheets e é uma linguagem que serve para definir a apresentação de documentos escritos em HTML. A principal vantagem é permitir a separação clara do formato com o conteúdo. O CSS permite controlar e aplicar conceitos relacionados com as fontes tipográficas, como o espaço entre as linhas, palavras ou letras.

O JQuery é uma biblioteca para o desenvolvimento rápido de código JavaScript, interagindo com a página de HTML, permitindo a atribuição de eventos, definir efeitos, alterar ou criar elementos das páginas, entre diversas outras ações. A principal vantagem é a existência de vários *plugins* já desenvolvidos que auxiliam a implementação. O JQuery foi utilizado, por exemplo, na construção do calendário onde os dias por validar podem ser selecionados dando início ao processo de validação.

O Ruby on Rails é uma framework *web* de desenvolvimento escrito na linguagem Ruby. Foi estruturado e implementado para tornar a aplicação *web* mais fácil, através da simplificação do código e o aumento das funcionalidades associadas, ambicionando um aumento produtividade. Ruby on Rails segue dois conceitos que visam aumentar a produtividade do desenvolvedor: DRY (Don't Repeat Yourself ou Não se repita) e Convention over Configuration (Convenção em vez de Configuração).

Resultados

A interface desenvolvida teve como base os protótipos apresentados, mas foi resultado de ajustes e do trabalho de equipa. Nesta secção são apresentados alguns dos principais ecrãs implementados que pretendem demonstrar/fundamentar as principais decisões.

A imagem seguinte representa a página principal, onde o vídeo de apresentação se encontra do lado esquerdo, tendo sido desenvolvida com a mesma linguagem gráfica. Para além disso, é possível efetuar o registo e o acesso aos utilizadores registados.

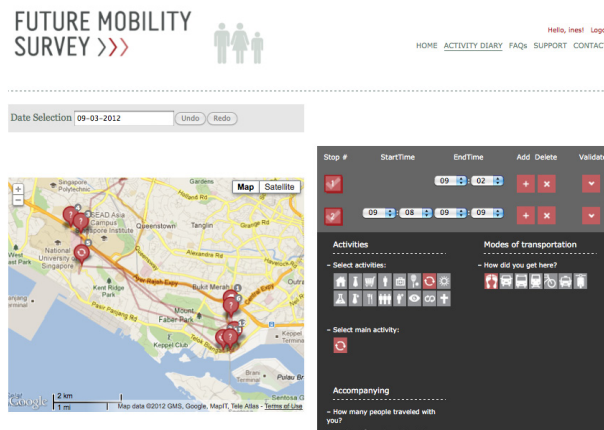
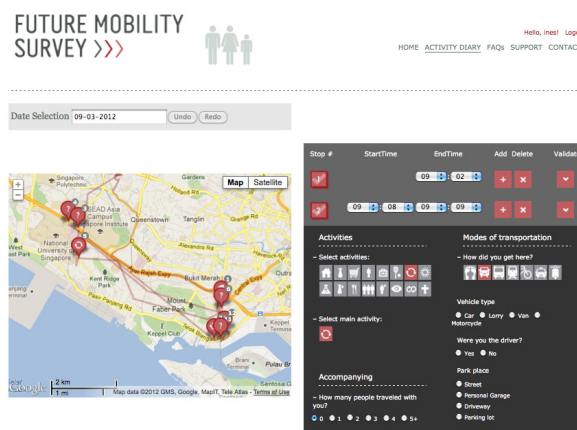
A partir da página principal é possível aceder a três secções: Recrutamento, Perguntas Frequentes e Contactos. As duas primeiras opções têm como propósito principal informar os possíveis voluntários. A página de contactos, que se encontra sempre disponível (quer para utilizadores registados ou não) permite o contacto com a equipa, se necessário. Existe também uma página designada "Support" que permite aos participantes registados reportarem, através de um formulário, um problema técnico que tenha ocorrido com qualquer uma das interfaces (móvel ou *web*).

Como referido, após o registo de um utilizador com um grupo associado ou não, é apresentado o Questionário Inicial que apresenta 4 grupos de questões diferentes. A descrição do grupo de perguntas e o seu ícone é apresentado do lado esquerdo da interface, de acordo com a imagem seguinte.

Após a validação das credenciais, um utilizador registado tem acesso à página de boas vindas onde lhe é apresentado as fases distintas do estudo ,bem como a possibilidade de descarregar o manual de instalação e a aplicação para *smartphone*, tirando partido da grelha adoptada.

No caso do Diário de Atividades, o espaço limitado e a grande quantidade de informação a recolher, obriga a que a interface apresente a informação mais importante para cada paragem, tendo sido solucionado através da apresentação em "acordeão". Essa informação — número de paragem, tempo de fim e de início — encontra-se sempre visível, permitindo que o utilizador consiga contextualizar, juntamente com a observação do mapa, a lista de paragens que constroem a sua mobilidade do dia selecionado. Para além disso, as ações de adicionar, apagar e validar uma paragem também se encontram sempre visíveis.

A opção de validar expande o acordeão permitindo aceder à informação adicional, como as atividades, os acompanhantes e os meios de transporte utilizados. Os ícones apresentam uma mais-valia na leitura e organização da informação.

Para cada uma das paragens listadas é possível expandir a informação associada — atividades, acompanhantes e meios de transporte — como indicado na imagem seguinte:

Alguns dos meios de transporte disponíveis apresentam perguntas adicionais, tais como, o local de estacionamento e as tarifas associadas.

Após a validação de uma paragem, a atividade principal associada aparece no mapa e o ícone representativo do número da paragem é alterado, notificando que a mesma encontra-se validada com sucesso.

A aplicação desenvolvida encontra-se disponível em **http://mobile.isc.ntu.edu.sg/,** sendo importante salvaguardar que foram implementadas alterações posterior à minha participação visto que o projeto continua em desenvolvimento.

Testes

Após a implementação é importante validar as escolhas feitas através da realização metódica de uma fase de testes. A sua descrição e análise estão descritas em detalhe no **Capítulo 5 — Testes e Resultados.**

Material de apoio

Nesta subsecção são apresentados em detalhe todos materiais extra que foram desenvolvidos e suportaram o projeto, em particular as interfaces implementadas.

Vídeo de apresentação

O desenvolvimento de um vídeo que conseguisse apresentar de forma clara e objetiva a complexidade do projeto, foi uma necessidade identificada desde que os primeiros resultados foram conseguidos. Este vídeo pretende chegar não só aos possíveis participantes, como a entidades externas que pretendem criar parcerias com a equipa.
O vídeo pretende passar uma mensagem consistente e simplificada de forma a cativar os possíveis interessados e enquadrar os mesmos com os conceitos-chave do estudo.

O primeiro passo do processo foi a criação do conteúdo do vídeo e o respetivo guião. De seguida, foram criadas composições a partir dos elementos gráficos disponíveis que pudessem ser representativas das ideias-chave. Posteriormente, foram animadas em concordância com a narrativa gravada e disponibilizada no *site* desenvolvido.

O vídeo está disponível em **http://mobile.isc.ntu.edu.sg/** ou na página do Vimeo em **http://vimeo.com/39619836**.

Documentação

O estudo de mobilidade deve estar alinhado com requisitos de segurança e privacidade impostos pelas entidas externas competentes. Como resultado, foram desenvolvidos documentos que incluem informação sobre o Recrutamento e Política de Privacidade. Para além disso, foi necessário o desenvolvimento de manuais de instalação e utilização para ambas as aplicações que por se encontrarem em desenvolvimento, foram desenhadas em Microsoft Word de forma a permitirem a atualização por parte de terceiros sempre que necessário. Os documentos descritos estão disponíveis para consulta no **Anexo B — Documentação.**

Posters

No decorrer de uma apresentação formal dos projetos do SMART (Singapura) em Janeiro de 2012, foram desenhados uma série de posters sobre algumas componentes técnicas do Future Mobility Survey. Os conteúdos foram disponibilizados e discutidos em equipa de forma a encontrar uma solução legível consoante as regras estipuladas para a criação dos mesmos. Os posters desenhados estão disponíveis para consulta no **Anexo C — Posters**.

Capítulo 5 / TESTES E RESULTADOS

"Good content is sometimes not enough, the users must reach it so they can see it's good."
—Nielsen

Os testes de usabilidade são a única forma de validar se um determinado sistema desenvolvido cumpre os objetivos que foram propostos. De acordo com Jakob Nielsen (Nielsen, 1993) o nosso primeiro impulso sobre como as coisas devem ser apresentadas, normalmente, não é suficiente bom e por isso, é necessário testar as nossas escolhas.

Desta forma, é possível validar se as decisões tomadas na implementação no que toca a apresentação visual, informação, interação ou retorno, vão ao encontro do utilizador-alvo e se este de facto consegue atingir os seus objetivos.

Os testes de usabilidade conseguem fornecer muito mais informação sobre como devemos solucionar o problema, do que o que pensamos que irá funcionar no momento de tomar decisões sobre a sua implementação ou mesmo o que os utilizadores pensam que iria funcionar se o utilizassem um. Os testes de usabilidade focam-se na atividade de observar os utilizadores enquanto estes interagem com um determinado sistema — neste caso, interface *web* onde são validados os dados registados pelo telemóvel — a partir de tarefas reais com um objetivo identificado.

Até aos anos 90 os testes de usabilidade eram testes rigorosos, processuais e realizados em laboratórios especializados pois eram vistos como experiências científicas, obrigando a um controlo exigente e há existência de 30 a 50 utilizadores. O custo associado a este processo levou a que poucos estudos tivessem sido feitos nesta área (Barnum, 2011). No entanto, no início dos anos 90, alguns estudos (Virzi, 1993)(Lewis, 1993) revelaram que também era possível ter resultados eficientes e credíveis mesmo quando aplicados a um número reduzido de utilizadores. Os investigadores da área da usabilidade, Jakob Nielsen e Tom Laudaurer, apresentam uma relação vantajosa entre o custo e a informação conseguida quando aplicada de 3 a 5 participantes (Nielsen, Jakob & Landauer, 1993).

Os estudos em grande escala produzem evidências mais fortes sobre as alterações a efetuar, normalmente para convencer a gestão pela produção de dados quantitativos. Os estudos pequenos têm como objetivos dados qualitativos, são de baixo-custo e mais flexíveis permitindo que sejam feitos em maior número e em várias fases diferentes do desenvolvimento.

De acordo com estes investigadores referidos, e dependendo da complexidade do estudo, elaborar testes a mais do que 5 participantes não representa uma mais-valia visto que, após esse número os problemas identificados começavam repetir-se. Estes investigadores (Nielsen, Jakob & Landauer, 1993) defendem que é preferível a realização de testes de usabilidade com maior frequência (1 a 3 grupos de testes) até a 5 utilizadores cada um, totalizando 15 utilizadores, comprovando que é possível conduzir estudos pequenos mas altamente eficientes nos seus resultados.

De uma forma geral, os testes serviram para validar se as escolhas efetuadas na fase de implementação vão encontro do que se pretende alcançar. Para além disso, pretendeu-se medir (Nielsen, 1993):

1. Se o sistema é **eficaz**, ou seja, se permitiu que os utilizadores conseguissem efetuar as tarefas propostas;
2. Se o sistema é **eficiente**, ou seja, se o nível de recursos utilizado foi ótimo para a realização de uma determinada tarefa;
3. Se é um sistema **satisfatório** para o utilizador, ou seja, se o nível de experiência de interação foi suficiente motivador para o utilizador.

Para o corrente projeto foram desenvolvidos as interfaces para o registo dos dados — aplicação móvel — e validação dos dados — aplicação *web*, no entanto a interação com a aplicação móvel não foi testada de uma forma formal visto que um sistema ubíquo é extremamente difícil de testar pois existem fatores externos à própria aplicação — sistema operativo, aplicações instaladas ou tipo de utilização — que não permitem obter resultados pertinentes com os recursos disponíveis e no tempo estipulado. Para além disso, a aplicação desenvolvida tem como propósito o registo dos dados de uma forma não-intrusiva, pelo que a interação pretendida entre os utilizadores é reduzida. No entanto, foram disponibilizados formas de comunicação com a equipa de desenvolvimento que permitiram dar suporte aos utilizadores que tinham a aplicação instalada nos seus *smartphone*s, que demonstraram ser um valioso *feedback* sobre os problemas e o comportamento da aplicação.

Por outro lado, a aplicação *web* foi alvo de testes de usabilidade. Os testes foram aplicados a 5 participantes que tentaram ser representativos dos utilizadores finais na medida em que englobam utilizadores com experiência média/alta na utilização de computadores e/ou internet. Os testes foram efetuados, sempre que possível, na própria habitação do utilizador tirando partido da sua própria máquina, de forma a maximizar o nível de conforto. O plano de testes foi desenvolvido tendo em conta conta as métricas a avaliar, para o qual foram criadas tarefas objetivas que pretenderam avaliar a sua eficácia e satisfação. O plano de testes é descrito em detalhe na subsecção seguinte.

Plano de testes (aplicação *web*)

A realização dos testes teve como principais objetivos validar a clareza e consistência da informação apresentada, validação do fluxo dos dados, interação com o Diário de Atividades e a identificação de erros e consequentemente, identificar melhorias.

Seria desejável que o método de validação permitisse validar todas as funcionalidades ou combinações desenvolvidas no entanto, o processo completo de registo dos dados de mobilidade individual é bastante extenso e o teste daí resultante poderia tornar-se inviável. Desta forma, o teste desenvolvido incidiu sobre as suas tarefas principais nomeadamente o processo de registo, Questionário Inicial e Diário de Atividades.

O teste foi efetuado a 5 participantes e é constituído por 4 tarefas e 7 questionários disponibilizados em papel para que pudessem ser consultados se necessário. Sempre que possível, o teste foi efetuado no ambiente familiar do participante, no seu computador pessoal e em média demorou entre 1 a 2 horas a ser concluído.

A metodologia adotada é designada “método de pensar-alto” (ou em inglês, think-aloud protocol) em que os participantes são convidados a partilhar as suas experiências e processos de pensamento em voz alta à medida que vão executando as tarefas.
Paralelamente, o responsável pelo teste regista alguns elementos-chave desta partilha bem como a expressão corporal e/ou os passos de interação adotados com o sistema (Barnum, 2011).

O teste desenvolvido foi estruturado em 3 partes principais: a apresentação do teste, a descrição das tarefas e o questionário final sobre o participante.

Parte 1: Apresentação do teste
A primeira parte do teste corresponde a uma sessão de boas vindas, onde é explicado qual o seu principal objetivo, a apresentação da metodologia pensar-alto e a sua estrutura. Nesta fase também é explicado que o que se pretende avalidar é a aplicação em causa e não o participante sendo que todas as sugestões são importantes para a melhoria do que está a ser desenvolvido.

Parte 2: Tarefas e questionários
A segunda parte do teste tem como objetivo validar os elementos-chave do estudo, através de tarefas concretas que obrigam a interação com a aplicação *web*. Cada uma das 4 tarefas tem um questionário associado. No final, são apresentados 2 questionários adicionais que avaliam a qualidade da interface desenvolvida de uma forma global.

— Tarefa 1 e Questionário 1: Avaliação do primeiro impacto
O primeiro impacto é um factor de extrema importância e pode comprometer a relação posterior com a interface. A primeira página de uma qualquer aplicação *web* deverá cativar a atenção e credibilidade dos seus utilizadores e permitir fornecer as informações que procuram mais rápida possível. A primeira tarefa do teste tem como objetivo validar qual é o nível desse primeiro impacto e se a forma como a informação se apresenta organizada permite que o participante entenda o objetivo do estudo onde a aplicação se enquadra.

— Tarefa 2 e Questionário 2: Processo de registo
O estudo é constituído por 3 fases principais: o registo, a validação da informação e a avaliação global. A tarefa 2 tem como objetivo validar a primeira fase em que se tenta avaliar a clareza do processo de registo individual ou de grupo bem como, a pertinência e interpretação das perguntas apresentadas.

— Tarefa 3 e Questionário 3: Interação com o Diário de Atividades
A tarefa 3 tem como objetivo validar a segunda e mais importante fase deste estudo: o Diário de Atividades. Tem como objetivo avaliar a sua interação global nomeadamente a adição, eliminação e associação de informação às paragens listadas — que supostamente foram registadas pela aplicação móvel — para além de validar a clareza, consistência e organização da informação.

— Tarefa 4 e Questionário 4: Utilização do suporte
As aplicações desenvolvidas — *web* e móvel — estão inseridas num processo onde é esperado que os participantes recrutados partilhem a sua informação individual por um determinado período de tempo. Por isso, permitir que os participantes contactem a equipa do projeto é de extrema importância, seja para reportarem um erro ou como modo de registar o *feedback*, possibilitando a relação de credibilidade e confiança. Se necessária, a opção de "Suporte" deverá ser de fácil acesso e de preenchimento rápido. A tarefa 4 tem como objetivo avaliar a sua qualidade de interação.

— Questionário 5: Avaliação da opinião geral
O questionário 5 é constituído por algumas perguntas de resposta aberta que têm como objetivo registar os pontos positivos/negativos e comentários gerais.

— Questionário 6: Avaliação da usabilidade geral (SUS)
O questionário 6 tem como objetivo avaliar a usabilidade geral. O formato adotado é designado SUS (System Usability Scale), foi criado pela empresa americana Digital Equipmant Corp. nos anos 90 (Brooke, 1996), é um questionário altamente difundido e pode ser utilizado para avaliação de um qualquer sistema. É um questionário simples e de rápida aplicação que demonstra uma visão geral e subjetiva da avaliação da usabilidade e de um produto e também avalia a satisfação dos utilizadores (Sauro, 2011). Existem vários estudos que demonstram a sua eficiência (Brooke, J., 1996) (Bangor, A., Kortum, P. & Miller, J., 2006).

Parte 3: Questionário sobre o participante
A última parte correspondente ao Questionário 7 tem como objetivo o registo de informação básica sobre o participante, tal como: a sua idade, o nível de inglês, a sua área profissional entre outros.

O conteúdo do teste desenvolvido encontra-se disponível no **Anexo D — Plano de Testes.**

Resultados
Nesta secção são apresentados os resultados obtidos da realização dos testes, a sua análise e identificação das melhorias.

Apresentação dos resultados
O teste foi realizado a 5 participantes com idades compreendidas entre os 28-35 anos, apresentam um nível médio/alto na Língua Inglesa e têm contacto com o computador/internet entre 15 ou mais horas por semana. Os resultados podem ser divididos em pontos negativos, positivos e resultado dos inquéritos.

Pontos negativos
Os pontos negativos registados foram os seguintes:
— O Questionário Inicial é demasiado longo;
— As mensagens de retorno (*feedback*) não são suficientes ou pouco claras;
— As diferentes fases do estudo não são claras;
— A ordem e os passos da validação no Diário de Atividades não são claros;
— Há demasiadas perguntas ou informação a partilhar.

Pontos positivos
Os pontos positivos registados foram os seguintes:
— O estudo tem um princípio e objetivo motivante;
— O vídeo de apresentação é bastante claro e apelativo;
— No geral, existe uma boa organização na forma como a informação é apresentada;
— O *site* tem um bom look&feel;
— Apresenta uma solução relativamente simples para o problema complexo de registo de mobilidade individual.

Resultado dos inquéritos
As respostas aos inquéritos são apresentados de acordo com o esquema abaixo em que a zona mais clara representa "Discordo fortemente" e a mais escura "Concordo fortemente". As manchas (a vermelho) representam o número de participantes que escolheram essa opção. Para cada grupo de questionário é apresentado um pequeno resumo das conclusões mais pertinentes e em particular sobre o grupo de respostas menos consensuais, pois potencialmente poderão indicar problemas e/ou pontos a melhorar.

— Tarefa 1 e Questionário 1: Avaliação do primeiro impacto

1. A organização da informação é clara.

2. Não foi fácil entender a estrutura do menu.

3. O *site* tem uma boa apresentação dando credibilidade ao projeto.

4. A navegação é prazerosa.

5. Eu entendi perfeitamente a estrutura do *site*.

6. O *site* parece credível.

De acordo com as respostas acima, as características de organização e navegação apresentam consenso. Por outro lado, a questão da credibilidade é um ponto que levantou algumas dúvidas — os utilizadores não têm dificuldade em identificar um *site* pouco credível mas restantes casos são bastante desconfiados da veracidade dos conteúdos apresentados. Foi referido por pelo menos um participante que a apresentação dos logótipos (MIT, por exemplo) poderia reforçar a credibilidade.

— Tarefa 2 e Questionário 2: Processo de registo

1. Foi fácil encontrar a opção de registo.

2. O sistema não foi completamente claro quando terminei o processo de registo.

3. Em geral, as perguntas são claras e objetivas.

4. Em geral, o número de hipóteses de resposta para cada pergunta não foi suficiente.

5. Em geral, as perguntas apresentadas foram relevantes.

6. Em geral, as perguntas não foram demasiado intrusivas.

7. O sistema não foi claro sobre qual seria a fase seguinte ao registo.

8. O questionário inicial foi demasiado longo.

9. O sistema apresenta mensagens de erro que indicam claramente como o problema deve ser resolvido.

A análise das respostas que existem pontos a melhorar em relação ao *feedback* sobre o fim do processo de registo (pergunta 2), indicação do sistema sobre o passo seguinte (pergunta 7) e a mensagens de erro (pergunta 9). Para além disso, pode ser indicador que o processo ou fluxo de informação não é apresentado de forma suficiente clara.

— Tarefa 3 e Questionário 3: Interação com o Diário de Atividades

1. O sistema não foi claro sobre qual o primeiro passo no processo de validação.

2. Foi fácil de selecionar uma data do calendário.

3. No calendário, não é totalmente claro sobre os diferentes estados dos dias apresentados.

4. A lista de atividades corresponde à informação apresentada no mapa.

5. As opções/ questões estão bem organizadas e as funcionalidades (adicionar/eliminar) estão bem organizadas.

6. Não foi fácil adicionar novas atividades ao diário.

7. O mapa apresentado complementa a informação.

8. A distinção das atividades apresentadas no mapa não é muito clara.

9. Foi fácil adicionar/alterar os modos de transporte associado às atividades.

10. Na minha opinião, precisaria de mais tempo para conseguir interagir com o sistema de uma maneira eficiente.

11. As funcionalidades apresentadas são claras.

12. A forma como a informação está organizada não foi me ajudou na realização das tarefas.

13. Sempre que houve um erro consegui recuperar de forma fácil e rápida.

14. Os botões não estavam bem organizados ou não eram fácil localizá-los.

15. Na minha opinião, considero que terminei de forma eficiente as tarefas propostas.

16. O sistema apresenta mensagens de erro que indicam claramente como os problemas devem ser resolvidos.

17. O sistema foi claro quando terminei o sistema de validação das minhas atividades do dia selecionado.

18. Eu senti-me muito confortável a usar este sistema.

19. As mensagens de retorno (*feedback*) foram claras.

O grupo de respostas deste grupo são as menos consensuais, relativamente à forma como a informação é apresentada, mensagens de erro ou *feedback* (perguntas 16, 17 e 19). Em parte poderá ser por isso, que os utilizadores não se sentiram particularmente confiantes (perguntas 10, 12, 15, 18). Apesar disso, a observação indicou que todos os utilizadores conseguiram efetuar a validação de pelo menos 3 pontos de paragem apesar de sentirem algumas dúvidas se de facto estavam a realizar os passos corretos. Apesar de haver algumas lacunas na apresentação em informação de *feedback* é necessário ter em conta que até o utilizador mais experiente sente insegurança quando confrontado com um novo sistema (Nielsen, 1993).

— Tarefa 4 e Questionário 4: Utilização do suporte

1. A organização da informação é clara.

2. Não foi fácil entender a estrutura do menu.

3. O *site* tem uma boa apresentação dando credibilidade ao projeto.

4. A navegação é prazerosa.

5. Eu entendi perfeitamente a estrutura do .

6. O *site* parece credível.

As respostas dadas sobre a utilização da opção de "Suporte" indicam que há consenso na sua utilização. Apesar disso, foram registadas algumas sugestões/melhorias durante a observação da realização da tarefa.

— Questionário 5: Avaliação da opinião geral

1. O *site* parece credível.

2. O *site* é visualmente muito apelativo.

3. De uma forma geral, estou satisfeito com o sistema.

A avaliação sobre credibilidade e apresentação é bastante positiva, no entanto e de acordo com os problemas identificados — nomeadamente relacionado com o *feedback* e orientação na interação — poderá justificar o facto dos utilizadores não se sentirem consensualmente satisfeitos.

— Questionário 6: Avaliação da usabilidade geral (SUS)
As perguntas associadas ao SUS são as seguintes:

1. Eu penso que gostaria de utilizar este *site* frequentemente.
2. Eu penso que o *site* é desnecessariamente complexo.
3. Eu penso que o *site* era fácil de usar.
4. Eu penso que precisaria da ajuda de pessoal especializado para usar este *site*.
5. Eu penso que as várias funcionalidades do *site* estão bem integradas.
6. Eu penso que existe demasiada inconsistência.
7. Eu penso que a maior parte das pessoas iriam aprender a usar este *site* facilmente.
8. Eu achei o *site* muito confuso.
9. Senti-me bastante confiante a utilizar este *site*.
10. Eu penso que precisaria de aprender muitas coisas antes de conseguir a usar este *site*.

Como referido anteriormente, este questionário tem como objetivo a avaliação da usabilidade geral de um sistema, neste caso do *site* onde são validados os dados registados.
O seu cálculo começa com a determinação da pontuação para cada uma das respostas:
— perguntas ímpares (1, 3, 5, 7 e 9) subtrai-se 1 à resposta assinalada;
— perguntas pares (2, 4, 6, 8 e 10) subtrai-se 5 à resposta assinalada.
De seguida, a pontuação calculada de todas as perguntas deverão ser somadas e o total multiplicado por 2.5 (Sauro, 2011).

O resultado do questionário SUS para os 5 participantes do teste é a seguinte:

SUS 1	SUS 2	SUS 3	SUS 4	SUS 5	Média SUS
52.5	82.5	82.5	85	87	79.9≈80

Tendo em conta que a pontuação do SUS classifica-se de 0 a 100, a classificação do sistema validado é de aproximadamente 80 — e deve ser interpretado como um indicador positivo (Sauro, 2011). No entanto as observações e registos efetuados durante a realização dos testes deverá complementar a informação para identificar as melhorias necessárias.

Análise dos resultados

Os resultados e observações registadas exigiram uma interpretação cuidada na medida em que poderá não haver uma solução direta ou uma única solução para cada um das melhorias identificadas. De facto, seria desejável que fossem realizados novos testes para validar se de facto as novas opções tomadas solucionaram os problemas.

Para ser possível identificar melhorias pertinentes foi importante distinguir algumas sugestões pertinentes de apenas alguns gostos ou desejos individuais. Foi ainda necessário analisar que alterações poderão melhorar a relação de custo/benefício de utilização do *site* desenvolvido, ou seja, algumas melhorias podem ser relativamente fáceis de implementar e apresentam um grande impacto na melhoria da qualidade da usabilidade do sistema (Lidwell *et al.*, 2003).

As tabelas seguintes resumem as principais melhorias identificadas ou observadas, subdivididas nas categorias **Erros, Alterações e Melhorias.** Cada um dos pontos foi identificado com o nível de prioridade de alteração classificado em alta, média ou baixa de acordo com o seu nível de impacto.

Erros	
alta	[Questionário Inicial] Há um erro ortográfico em Household Responsible.
alta	[Página Inicial] Há um erro ortográfico em What is it all about?
alta	[Página Inicial] Há um erro ortográfico em Thank you for your interest.
alta	[Página Inicial] A hiperligação do documento Política de Privacidade está incorreto.
alta	[Página Inicial] As hiperligações para os manuais de instalação da aplicação móvel no texto está em falta.
alta	[Diário de atividades] Validar se o calendário está a atualizar corretamente após a validação de um dia completo.
alta	[Registo] A mensagem de retorno sobre o envio de um e-mail de confirmação é apresentado na cor vermelha.
alta	[Registo] O e-mail enviado aos utilizadores após o registo deverá ser revisto para aumentar a sua simpatia e clareza.

Alterações (1)	
baixa	O texto de acesso à área registada deverá ser removido "Insert your credentials".
baixa	[Diário de atividades] Deverá haver a opção de "outros" para os meios de transporte.
baixa	[Suporte] O título "Categoria do problema registado" (opções: *web* ou móvel) deverá ser removido.
baixa	[Suporte] O título desta secção deverá ser revisto de forma a poder também servir para reportar melhorias e não apenas problemas.
baixa	[Contactos] Deverá estar disponível o contacto de e-mail do projeto.
média	O logótipo do SMART deverá ser uma hiperligação para o *site* da entidade.
média	A secção de Suporte e/ou Contactos deverá pedir o e-mail do utilizador, para os casos em que o utilizador não acedeu/não tem acesso à área registada.
média	A opção "Welcome" no menu da página inicial após o acesso à área reservada deverá ser substituída por "Home".
média	[Questionário Inicial] O *feedback* sobre o número de perguntas respondido e/ou grupo respondido deverá ser mais claro.

Alterações (2)	
média	[Questionário Inicial] As perguntas apresentadas no último grupo deverão ser apresentadas em formato tabela para facilitar a leitura.
média	[Questionário Inicial] A informação sobre de quem é a responsabilidade de preenchimento deste questionário (House Hold Responsible) não é clara.
média	[Diário de atividades] A ordem dos ícones deverá ser revista.
alta	O logótipo do "Future Mobility Survey" deverá ser uma hiperligação para a página principal.
alta	O logótipo do "Future Mobility Survey" deverá ser uma hiperligação para a página principal.
alta	Todos as hiperligações devem ser apresentados de uma forma consistente.
alta	O remetente do e-mail enviado após o registo é anónimo.
alta	[Questionário Inicial] Existem cerca de 5 perguntas que apresentam erros ou conteúdo inconsistente.
alta	[Questionário Inicial] Nos casos em que o carregamento das perguntas demora mais do que alguns segundos deverá haver *feedback*.
alta	[Diário de atividades] O formato das respostas associado à pergunta sobre o número de acompanhantes deverá ser substituído por opções "radio".
alta	[Diário de atividades] A pergunta "Qual dos seguintes acompanhantes esteve consigo?" só deverá ser visível se o número de acompanhantes selecionados for pelo menos 1.
alta	[Diário de atividades] Os botões adicionar/eliminar/expandir deverão ser substituídos.
alta	[Diário de atividades] Os ícones associados às atividades e aos meios de transporte devem ser substituídos.
alta	[Contactos] Caso o utilizador não ter acedido à sua área reservada e/ou não estiver registado, é necessário um campo de contacto para podermos agradecer o contacto e/ou pedir mais informações.

Melhorias	
baixa	O texto apresentado nas páginas Home e Recrutamento deverá ser revisto para evitar repetições.
baixa	Os participantes devem ser informados sobre o valor aproximado do nível de bateria consumida pela instalação da aplicação móvel.
baixa	[Diário de Atividades] Apresentação de informação quantitativa sobre o número de paragens/dias validados ou por validar.
baixa	[Diário de Atividades] Em algum momento os utilizadores devem ser informados que parte da informação foi preenchida automaticamente.
média	Os logótipos das entidades que também participam no projeto deverão estar disponíveis.
média	Caso a pergunta apresentada seja demasiado intrusiva deverá estar associada com uma breve explicação sobre a importância dessa informação.
média	Entre a apresentação do Questionário Inicial e o Diário de Atividades deverá ser apresentado um vídeo de apresentação da aplicação móvel.
média	O calendário deverá ser acompanhado de uma legenda.
alta	Todas as mensagens de retorno ou de erro devem ser revistas.
alta	Os passos de validação deverão ser claros em todas as fases da interação.
alta	A informação deverá ser enviada de forma encriptada.
alta	Deverá ser claro que o e-mail fornecido é o que deve ser utilizado para aceder ao acesso reservado.
alta	[Diário de Atividades] As perguntas iniciais (well-being questions) sobre o dia selecionado deverão ser incorporadas.
alta	[Diário de Atividades] Não é claro para os utilizadores qual deverá ser o primeiro passo a tomar.
alta	[Diário de Atividades] O primeiro dia a validar deverá ser apresentado automaticamente.

Após a identificação das principais melhorias a efetuar no sistema foi necessário coordenação com a equipa de desenvolvimento para identificar as prioridades e analisar a relação de custo/benefício. Seria desejável que após a implementação das alterações fosse possível a realização de novos testes para validar o impacto das alterações e registo de novas melhorias.

Capítulo 6 / CONCLUSÕES

"Clients have made my work a lot better."
—Christoph Niemann

O projeto iTeam revelou ser um projeto ambicioso a vários níveis — principalmente no momento de definição dos requisitos é que a sua complexidade se tenha tornado mais evidente — na medida em que, pretende criar uma ferramenta que consiga registar a informação das pessoas, relativamente às suas paragens, atividades, trajetos e o número de acompanhantes, que permita a construção de um modelo de mobilidade que se aproxime o mais possível com o que de facto aconteceu, possibilitando um apoio à decisão.
Apesar do desenvolvimento da tecnologia (nomeadamente do GPS), ainda não é possível sermos totalmente dependentes da mesma. Por um lado, por não haver uma garantia absoluta do seu registo e por outro, por haver informação que (ainda) não é possível registar (exemplo, a atividade realizada num determinado local), sendo por isso, necessária a intervenção do utilizador.

No levantamento das soluções de estudos da mobilidade referidas no **Capítulo 1 — Estado da Arte**, não parece ter existido um respeito pelo utilizador, pois a forma como a informação é apresentada prende-se apenas com aspetos funcionais, ou seja, não existe uma preocupação com o aspeto visual, a coerência, a navegabilidade ou as mensagens de retorno. A complexidade que um processo de validação comporta e a sua importância na construção do referido modelo, exige uma interface de qualidade, resultado de um trabalho de colaboração, e uma consciência clara que o processo de design é um caminho viável na construção dessa mesma solução.

No projeto desenvolvido existe uma consciência de que a qualidade da relação entre pessoa/máquina, resultará em melhorias na assertividade, qualidade e quantidade dos dados recolhidos. A adoção de um processo de design metódico e suficientemente flexível, permitiu explorar novas formas de apresentação da informação. O resultado é um sistema coerente, consistente e visualmente apelativo onde a informação a apresentar está estruturada, organizada e sistematizada em todas as suas frentes.

Atualmente, é esperado de um designer um conjunto de competências — criatividade, responsabilidade, comunicação e capacidade de interpretar os requisitos — que devem suportar o processo de desenvolvimento resultando numa solução inovadora e adequada ao problema proposto. De facto, algumas das falhas do projeto, nomeadamente com o desenvolvimento da interface para iPhone ficaram a dever-se dever à grande dificuldade em comunicar com o elemento responsável pelo seu desenvolvimento. Para além disso, o meu próprio poder de argumentação e capacidade de transformar algumas decisões intuitivas, em algo objetivo e racional foram, em alguns momentos do processo, desvantajosos para o projeto.

Apesar das interfaces desenvolvidas — móvel e *web* — serem a linha da frente para o registo e validação dos dados, e por isso, permitirem a construção do modelo de mobilidade, é importante salvaguardar que não funcionam apenas por si. Devem fazer parte de um processo de recolha de dados — nomeadamente nos processos de recrutamento e acompanhamento dos participantes — com o envolvimento de entidades externas, que devem ser articuladas e orientadas para um mesmo objetivo.

Por fim, é preciso ter em conta que a informação a recolher é sensível e complexa. A recolha dos dados pode ter impacto nas rotinas dos participantes, que precisam de ser acompanhados e motivados no decorrer do processo da recolha, de forma a conseguir a melhor amostra de dados possível.

Estes e outros risco, são fatores que se apresentam lado a lado com a inovação e a ambição inerente de um qualquer projeto de investigação, e por isso, o processo foi altamente iterativo e interativo, o que possibilitou uma maturação dos requisitos, resultante dos sucessos e insucessos conseguidos em cada um dos seus ciclos. No entanto, a definição tardia de alguns requisitos apresentou um grande impacto no trabalho a desenvolver na medida em que, em alguns casos, resultaram em alterações transversais ou falhas na estrutura dos conteúdos a apresentar. Para além disso, e associado à dinâmica do projeto, existem expectativas e prazos que obrigam a uma capacidade de decisão e adaptação para responder da melhor forma possível às exigências — que pode resultar em decisões adequadas mas nem sempre ótimas.

Apesar dos possíveis pontos a melhorar, os testes de usabilidade apresentaram resultados positivos, o que permite concluir que o trabalho desenvolvido está no bom caminho, mbora fosse necessário e interessante reavaliar se as alterações resolveram de facto os problemas identificados, para além da identificação de novas melhorias.
No entanto, e sendo um projeto que irá estar no terreno durante o estudo de mobilidade que ocorrerá nos próximos meses, será possível avaliar as decisões efetuadas numa escala muito maior e num ambiente pouco controlado.

Apesar de algumas ansiedades que esse *feedback* possa trazer, este tipo de ambiente onde as minhas competências estão constantemente a ser desafiadas foi extremamente estimulante para o meu desenvolvimento como profissional, nomeadamente, no meu processo de trabalho e na forma como abordo, resolvo e fundamento os problemas que me são propostos. Para além disso, permitiu que a criatividade e inspiração andassem lado a lado com a capacidade de improviso, pois face às alterações identificadas, houve uma necessidade constante de garantir e prever que a consistência não fosse comprometida, dando continuidade, credibilidade e organização à informação a apresentar.

BIBLIOGRAFIA

Android Design, acedido em Junho de 2012 em
http://developer.android.com/design/index.html.

Aplicação FourSquare, acedido em Abril de 2012, em https://foursquare.com/.

Aplicação LifeMaps, acedido em Abril de 2012, em
http://lifemap.yonsei.ac.kr/wps/index.php/application/.

Aplicação OpenPaths, acedido em Abril de 2012, em https://openpaths.cc/.

Associação Portuguesa de Designers, acedida em Julho de 2012

Usabilidade, Acessibilidade e IHC, acedido em Abril de 2011 em http://miltonandrade.com/?p=1967.

Auld, J., Williams, C., Mohammadian, A., and Nelson. P. (2009), "An Automated GPS-Based Prompted Recall Survey with Learning Algorithms", Transportation Letters: The International Journal of Transportation Research, Vol. 1, No. 1, pp. 59-79.

Bachu, P.K., Dudala, T., Kothuri, S.M., (2001) "Prompted recall in a GPS survey: a proof-of-concept study", Paper Presented at the 80th Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington, DC.

Barnum, C., (2010) Usability Testing Essentials: Ready, Set...Test!, Morgan Kaufmann

Bohte, W. and Maat, K. (2009) "Deriving and Validating Trip Purposes and Travel Modes for Multi-Day GPS-Based Travel Surveys: A Large-Scale Application in the Netherlands", Transportation Research Part C, Vol. 17, No. 3, pp. 285-297.

Bricka, S. (2008) "Non-Response Challenges In Gps-Based Smurveys", International Steering Committee On Travel Survey Conferences Worshop On Non-Response Challenges In Gps-Based Surveys.

Brooke, J. (1996). "SUS: a "quick and dirty" usability scale". In P. W. Jordan, B. Thomas, B. A. Weerdmeester, & A. L. McClelland. Usability Evaluation in Industry. London: Taylor and Francis.

Canavilhas, J. (2001) *Web*jornalismo: Da pirâmide invertida à pirâmide deitada, Universidade da Beira Interior.

Chen, J., Shaw, S.,Yu, H., Lu, F., Chai, Y. and Jia Q. (2011) Exploratory data analysis of activity diary data: a space–time GIS approach, Journal of Transport Geography.

Chiao, K.-A., Argote, J., Zmud, J., Hilsenbeck, K., Zmud, M., and Wolf, J. (2011) "Continuous Improvement in Regional Household Travel Surveys: The NYMTC Experience", Paper presented at the 90th Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington, DC.

Cincinnati Household Travel Survey (2010), Presented for the ABJ 40 – New Technologies Subcommittee at the 89th Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington, DC.

de Sá, M., Carriço, L. (2006). Low-Fi Prototyping for Mobile Devices. In Proceedings of CHI'06, SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, 694-699.

Doherty, S, .D. Papinski, and M. Lee-Gosselin. 2006. An Internet-based Prompted Recall Diary with Automated GPS Activity-trip Detection. Paper read at TRB 85th Annual Meeting, at Washington DC.

Ettema, D. (1996) Activity-based travel demand modeling, Ph. D. thesis, Technische Uni-ver*site*it Eindhoven, Eindhoven, The Netherlands.

Godin, Seth; The Big Red Fez: How To Make Any *Web Site* Better; Free Press; Edição original, Janeiro 2002.

Greater Cincinnati Area Household Travel Survey: Online Prompted Recall Survey User Guide, 2010.

Greaves, S., Fifer, S., Ellison, R., and Germanos, G. (2010) "Development of a Global Positioning System *Web*-Based Prompted Recall Solution for Longitudinal Travel Surveys", Transportation Research Record, No. 2183, pp. 69-77.

Griffiths, R., Richardson, a. J. , Lee-Gosselin, Martin E. H. (2010), "Travel Surveys", A1D10: Committee on Travel Survey Methods Chairman: Elaine Murakami, Federal Highway Administration.

Hoskins, S. (2001), The Education of an E-designer: Outside and Inside in Print and Online Publication Design, p.128-131.

Instituição Design Council, acedida Julho de 2012 em http://www.designcouncil.org.uk

iOS Developer Library, acedido em Junho de 2012 em
http://developer.apple.com/library/ios/#documentation/UserExperience/Conceptual/MobileHIG/Introduction/Introduction.html#//apple_ref/doc/uid/TP40006556-CH1-SW1.

Kalfs, N., and W.E. Saris. 1997. New Data Collection Methods in Travel Surveys. In Activity-based Approaches to Travel Analysis, edited by D. F. Ettema, and H.J.P. Timmermans. Oxford: Pergamon.

Lennartz, S., Friedman, V. (2009), The Smashing Book, Media GmbH.

Lewis, J. (1993). Sample Size Adequacy for Usability Studies. Human Factors, 368-378.

Li, Z. J. and Shalaby, A.S. (2008) "*Web*-Based GIS System for Prompted Recall of GPS-Assisted Personal Travel Surveys: System Development and Experimental Study", Presented at the 87th Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington, DC.

Lidwell, W., Holden, K., Butler, J. (2003), Universal Principles of Design, Rockport Publishers, Inc.

Lupton, E. (2006), Thinking with Type, Princeton Architectural Press.

Lupton, E., Phillips, J. (2008), Novos Fundamentos do Design, Cosac Naify.

Marca, J. E. (2002) "The Design and Implementation of an On-Line Travel and Activity Survey", Working Paper UCI-ITS-AS-WP-02-1, Institute of Transportation Studies, University of California, Irvine.

Monteiro, M. (2011), Design is a Job, A Book Apart.

My Fonts, Van Condensed, acedido em Junho de 2012 em
http://www.myfonts.com/fonts/rsantos/van-condensed/

Nielsen, J. (1993), Usability Engineering, California: Morgan Kaufmann.

Nielsen, J. (2000), Designing *Web* Usability, Estados Unidos da América: New Riders.

Nielsen, J., & Landauer, T. K. (1993). A mathematical model of the finding of usability problems. Proceedings of ACM INTERCHI'93 Conference, 206-213.

Nielsen, J., Loranger, H. (2006).Preface, Prioritizing *Web* Usabillity New Riders 1249 Eighth Street, Berkeley, CA 94710.

Nielsen, Jakob, and Landauer, Thomas K.: "A mathematical model of the finding of usability problems," Proceedings of ACM INTERCHI'93 Conference (Amsterdam, The Netherlands, 24-29 April 1993), pp. 206-213.

Ohmori, N., Nakazato, M., Harata, N. (2005) "Gps Mobile Phone-Based Activity Diary Survey" Proceedings Of The Eastern Asia Society For Transportation Studies, Vol. 5, Pp. 1104 - 1115.

Oliveira, M. G. S., Vovsha, P., Wolf, J., Birotker, Y., Givon, D., Paasche, J. (2011) "GPS-Assisted Prompted Recall Household Travel Survey to Support Development of Advanced Travel Model in Jerusalem, Israel", Presented at the 90th Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington, DC.

Resnik, E. (2003), Design for Communication: Conceptual Graphic Design Basics, New York: John Willy & Sons.

Revista Visão On-line: Bebé 7 mil milhões nasceu nas Filipinas, acedido em Janeiro de 2012 em http://aeiou.visao.pt/bebe-7-mil-milhoes-nasceu-nas-filipinas=f630788.

Ricardo Santos, acedido em Julho de 2012 em http://www.vanarchiv.com/van.html

Sauro, J. (2011), Measuring Usability with the System Usability Scale (SUS), acedido em Junho de 2012 em http://www.measuringusability.com/sus.php.

Shaughnessy, A. (2010), How to be a designer without losing your soul, Laurence King Publishing Ltd, United Kingdom.

Stopher, P., 1992. Use of an activity-based diary to collect household travel data. Transportation 19, 159–176.

Stopher, P., Prasad, C., and Zhang, J. (2010) "Comparing GPS and Prompted Recall Data Records", Working Paper, ITLS-WP-10-24, Institute of Transport and Logistics Studies.

The 960 Grid System, acedido em Janeiro de 2012 em http://960.gs/.

Van Condensed, acedido em Junho de 2012 em
http://www.myfonts.com/fonts/rsantos/van-condensed/

Virzi, R.A. (1992). Refining the Test Phase of Usability Eva- luation: How Many Subjects Is Enough? Human Factors, 457-468.

Vogler, D. (2001), The Education of an E-designer: Outside and Inside in Print and Online Publication Design, p.148-152.

William, J. (2008), Mobility on Demand: The Future of Transportation in Cities, Cambridge: MIT Media Lab, Smart Cities Group.

Wolf, J., P. Bonsall, M. Oliveira, L. Leary, and M. Lee. 2006. Review the Potential Role of "New Technologies: in the National Travel Survey. London: Department for Transport.

ANEXOS